

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

МАТЕРІАЛИ

II Міжнародної науково-практичної конференції

**ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНИЙ КОМПЛЕКС:
ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ, ІННОВАЦІЇ**



2021

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

МАТЕРІАЛИ

II Міжнародної науково-практичної конференції

**ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНИЙ
КОМПЛЕКС:
ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ, ІННОВАЦІЇ**

Харків
Видавництво «Форт»
2021

УДК 625.7/.8(06)
М 11

*Затверджено до друку
рішенням Вченої ради Дорожньо-будівельного факультету
(протокол №2 від 25 жовтня 2021 року)*

Конференція зареєстрована в УкрІНТЕІ МОН України
(посвідчення №862 від 16 грудня 2020 р.)

Редакційна колегія:

<i>Дорожко Є. В.</i>	завідувач кафедри проектування, доріг, геодезії і землеустрою ХНАДУ, доцент, кандидат технічних наук
<i>Батракова А. Г.</i>	професор кафедри проектування, доріг, геодезії і землеустрою ХНАДУ, доктор технічних наук
<i>Арсеньєва Н. О.</i>	доцент кафедри проектування доріг, геодезії і землеустрою ХНАДУ, кандидат технічних наук
<i>Тимошевський В. В.</i>	доцент кафедри проектування доріг, геодезії і землеустрою ХНАДУ, кандидат економічних наук
<i>Захарова Е. В.</i>	асистент кафедри проектування доріг, геодезії і землеустрою ХНАДУ

Адреса редакційної колегії: 61002, вул. Ярослава Мудрого, 25, ауд. 362
м. Харків, Україна, тел. +38(057)707-37-32

М 11 **Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції «Дорожньо-будівельний комплекс. Проблеми, перспективи, інновації.** – Харків: ХНАДУ, Форт, 2021. – 378 с.
ISBN 978-617-630-067-0

УДК 625.7/.8(06)

ISBN 978-617-630-067-0

© Харківський національний автомобільно-
дорожній університет, 2021
© Видавництво «Форт», 2021

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Харківський національний автомобільно-дорожній університет



кафедра
проектування доріг,
геодезії і землеустрою

Програма
II Міжнародної науково-технічної
конференції

ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНИЙ
КОМПЛЕКС:
ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ, ІННОВАЦІЇ

кафедра Проектування доріг, геодезії і
землеустрою

61002, вул. Ярослава Мудрого, 25, ауд. 362
м. Харків, Україна
тел. +38(057)707-37-32

листопада 2021 р.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Богомолів В.О., (голова)	ректор Харківського національного автомобільно-дорожнього університету (ХНАДУ), доктор технічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України
Ходирєв С.Я., (заступник голови)	перший проректор ХНАДУ, доктор технічних наук, професор
Батракова А.Г., (заступник голови)	проректор з науково-педагогічної роботи ХНАДУ, доктор технічних наук, професор
Маляр В.В., (заступник голови)	декан дорожньо-будівельного факультету ХНАДУ, кандидат технічних наук, доцент
Дорожко Є.В., (заступник голови)	завідувач кафедри проектування, доріг, геодезії і землеустрою ХНАДУ, кандидат технічних наук, доцент
Ignatiev V.	Engineer surveyor, Municipality Steigen, Norway
Batbayar Khaliun	Next Business Consulting Cooperation Co. LL, Ulan Bator city, Mongolia
Aziz Chitawi	road engineer, Ministry of Equipment and Transport, Rabat, Morocco
Лизь Р.О.	Заступник директора Східної регіональної філії ДП “УкрДАГП”
Онищенко О.С.	Регіональний начальник геодезичної служби Дніпропетровського регіону ТОВ «Автомагістраль-Південь»
Войченко М.С.	Заступник директора з експлуатаційного утримання автомобільних доріг ДП «Дороги Харківщини»
Внукова Н.В.	завідувач кафедри екології ХНАДУ, доктор технічних наук, професор
Жданюк В.К.	завідувач кафедри будівництва та експлуатації автомобільних доріг ХНАДУ, доктор технічних наук, професор

Оксак С.В.	завідувач кафедри технології дорожньо-будівельних матеріалів і хімії ХНАДУ, кандидат технічних наук, доцент
Бугаєвський С.О.	завідувач кафедри мостів, конструкцій та будівельної механіки ХНАДУ, доктор технічних наук, професор
Левтеров А.І.	завідувач кафедри інформатики та прикладної математики ХНАДУ, кандидат технічних наук, професор
Тимошевський В.В. (відповідальний секретар)	доцент кафедри проектування доріг, геодезії і землеустрою ХНАДУ, кандидат економічних наук.

ШАНОВНІ КОЛЕГИ!

Харківський національний автомобільно-дорожній університет запрошує Вас взяти участь у роботі **II-ї міжнародної науково-технічної конференції «ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНИЙ КОМПЛЕКС: ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ, ІННОВАЦІЇ»**, яка відбудеться 11-12 листопада 2021 р.

Мета конференції – обговорення теоретичних та практичних підходів щодо розв'язання проблем забезпечення надійності, довговічності та безпеки автомобільних доріг та транспортних споруд.

Програма конференції передбачає:

- відкриття конференції, пленарне засідання;
- роботу секцій:
- ✓ Сучасні методи та технології геодезичного та інформаційного забезпечення вишукувань, проектування і будівництва автомобільних доріг та транспортних споруд;
- ✓ Особливості використання сучасних геоінформаційних та комп'ютерно-інтегрованих технологій у дорожньо-будівельному комплексі;
- ✓ Інноваційні методи та технології проектування, будівництва та експлуатації автомобільних доріг і транспортних споруд;
- ✓ Проблеми надійності та довговічності автомобільних доріг та транспортних споруд – шляхи їх вирішення;
- ✓ Проблеми розвитку транспортної інфраструктури регіонів: безпека дорожнього руху, екологічна безпека;
- ✓ Реалізація компетентнісного підходу при підготовці фахівців дорожньо-будівельного комплексу – інноваційні технології сучасної освіти;

РЕГЛАМЕНТ КОНФЕРЕНЦІЇ

11.11.2021	09.30÷09.50 - реєстрація учасників 10.00÷13.00 - відкриття конференції, пленарне засідання 14.00÷17.00 - робота секцій
12.11.2021	14.00÷17.00 - робота секцій

Тривалість пленарних доповідей – до 20 хв., тривалість доповідей на секціях – до 10 хв., виступів у дебатах – до 5 хв.

Офіційні мови конференції: українська, англійська.

КОНТАКТИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Адреса: вул. Ярослава Мудрого, 25, 61002, Харків, Україна
Телефон: +38 (057) 707-37-32
e-mail: rp@khadi.kharkov.ua
http: <https://rcf.khadi.kharkov.ua/kafedri/proektuvannja-dorig-geodeziji-i-zemleustroju/naukova-dijalnist/seminari-ta-konferenciji/>

ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ КОНФЕРЕНЦІЇ

11 листопада 2021 р.

з 10⁰⁰ до 13⁰⁰

ВІДКРИТТЯ КОНФЕРЕНЦІЇ

В.О. Богомолов

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків)*

1. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЗДОВЖНЬОЇ РІВНОСТІ ПРИ БУДІВНИЦТВІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

В.В. Льченко, Р.А. Міщенко, А.М. Карюк,

*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія
Кондратюка» (м. Полтава, Україна)*

2. ACOUSTIC AXISYMMETRIC VIBRATIONS IN ROAD PIPES DURING SOUNDING USING GEORADAR

Martin Sagradian

Macquarie University (Sydney, Australia)

3. МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРИТТЯ НА АВТОДОРОЖНІХ МОСТАХ

Плазій Є.П.

Національний транспортний університет (м. Київ, Україна)

4. ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОГО СТАНУ АВТОДОРОЖНІХ МОСТІВ

Боднар Л.П., Панібратець Л.Г., Івоненко О.Ю.

ДП "ДерждорНДІ" (м. Київ, Україна)

Цепелєв С.Ю., Ролінська І.Л.

Національний транспортний університет (м. Київ, Україна)

5. CONVERT PAPER CARD IN A DIGITAL TERRAIN MODEL

Ignatiev V. Engineer surveyor

Municipality Steigen, Norway

Dorozhko Y, Kalemбет Yu.

Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv, Ukraine

6. АНАЛІЗ ВПЛИВУ ГУМОВОЇ КРИХТИ НА ВЛАСТИВОСТІ БІТУМУ

Мірчук І.О.

Національний транспортний університет (м. Київ, Україна)

7. МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРНОЇ ТРИЩИНОСТІЙКОСТІ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРИТТЯ НА ЦЕМЕНТОБЕТОННІЙ ОСНОВІ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ

Федоренко О.В.

Державне агентство автомобільних доріг України «Укравтодор» (м. Київ, Україна)

8. ОБҐРУНТУВАННЯ ПОТРІБНОЇ МІЦНОСТІ НЕЖОРСТКОГО ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ ЗА КРИТЕРІЄМ ГРАНИЧНОЇ РІВНОСТІ

Г.С. Саркісян

Харківський національний автомобільно-дорожній університет (м. Харків, Україна)

9. ОЦІНЮВАННЯ ТЕПЛОВИХ ПОТОКІВ, ЩО ДІЮТЬ НА СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННІ МОСТИ

Федоренко О.В.

КК Київавтодор (м. Київ, Україна)

10. ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРИТТЯ НА АВТОДОРОЖНІХ МОСТАХ

Столярова Л.В.

ПП ЛАКЕТ (м. Київ, Україна)

11. КРАУДСОРСИНГОВА КАРТОГРАФІЯ: ВИКОРИСТАННЯ ВІДКРИТИХ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ

Винограденко С.О.

Державний біотехнологічний університет (м. Харків, Україна)

12. ЦИФРОВІ МОДЕЛІ ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНОЮ ТЕХНІКОЮ

Надаховський О.М.

ТОВ «УКРІНЖТРАНСПРОЕКТ». (м. Харків, Україна)

РОБОТА СЕКЦІЇ
«СУЧАСНІ МЕТОДИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ
ГЕОДЕЗИЧНОГО ТА ІНФОРМАЦІЙНОГО
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИШУКУВАНЬ, ПРОЕКТУВАННЯ І
БУДІВНИЦТВА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ТА
ТРАНСПОРТНИХ СПОРУД»

11-12 листопада 2021 р.

з 14⁰⁰ до 17⁰⁰

Керівник секції – к.т.н., доцент Л.М. Казаченко

Секретар секції – к.т.н., доцент Н.О. Арсеньєва

1. ГЕОДЕЗИЧНІ ВИШУКУВАННЯ: ПОЛЬОВІ РОБОТИ

Багін М.Л., Батракова А.Г., Гайдук В.А.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

2. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЄКТУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Батракова А.Г., Єгоров І.В., Вінніченко Л.Р.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

3. СУЧАСНИЙ СТАН НОРМУВАННЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ

Батракова А.Г., Логвиненко Б.О., Мірошніченко В.В.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

4. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БІМ - ТЕХНОЛОГІЙ В ГЕОДЕЗІЇ

Арсеньєва Н.О., Жолобова Д.Д., Погуляй О. В., Самохвалов С.А.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет (м.
Харків, Україна)*

5. АНАЛІЗ ТРАДИЦІЙНИХ МЕТОДІВ ПОБУДОВИ ПЛАНОВИХ ОПОРНИХ ГЕОДЕЗИЧНИХ МЕРЕЖ

Вахтанін С.М.

ТОВ «БВ Інжиніринг»

Кривий П.П., Самойлова Г.В.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет (м.
Харків, Україна)*

**6. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БУДІВНИЦТВА
ТРАНСПОРТНИХ СПОРУД**

Коваленко Л.О., Коряковський Я.Ю., Онишко І.В.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

**7. ДО ПИТАННЯ ВІДВЕДЕННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК ДЛЯ
ГОСПОДАРСЬКИХ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД АВТОМОБІЛЬНОГО
ТРАНСПОРТУ**

Кустовська О.В.

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
(м. Київ, Україна)*

**8. ВИКОНАННЯ ВИШУКУВАНЬ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ДО
РЕЄСТРАЦІЇ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК АВТОМОБІЛЬНИХ
ДОРІГ В БАЗІ ДАНИХ ДЕРЖАВНОГО ЗЕМЕЛЬНОГО
КАДАСТРУ**

Юшно А.С.

Державний біотехнологічний університет (м. Харків, Україна)

РОБОТА СЕКЦІЇ

**«ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ
ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТА КОМП'ЮТЕРНО-
ІНТЕГРОВАНІХ ТЕХНОЛОГІЙ У ДОРОЖНЬО-
БУДІВЕЛЬНОМУ КОМПЛЕКСІ»**

11-12 листопада 2021 р.

з 14⁰⁰ до 17⁰⁰

Керівник секції – к.т.н., доцент І.В. Мусієнко

Секретар секції – інженер І.В. Ломовська

**1. ВИКОРИСТАННЯ БІМ - ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ
АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ**

Арсеньєва Н.О., Півник Р.С., Троянченко Я.В., Шаєв С.В.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

**2. ДИГІТАЛІЗАЦІЯ НОМОГРАМ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ
РОЗРАХУНКУ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ НЕЖОРСТКОГО ТИПУ:
ОТРИМАННЯ КООРДИНАТ ЛІНІЙ**

*Мусієнко І.В., Золотарьов Є.С., Лівановська І. А., Суходольська
О.В.*

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

3. АЛГОРИТМ ВИКОРИСТАННЯ НОМОГРАМ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ НЕЖОРСТКОГО ТИПУ НА ДРЕНУВАННЯ

*Мусієнко І.В., Антонян К.З., Джежелю Л.О., Суходольський В.В.
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

4. ВИКОРИСТАННЯ ПРЕЦИЗІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ СКЛАДАННІ КАРТ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ

*Одарюк Т.С.
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» (м. Полтава, Україна)*

5. ЦИФРОВЕ КАРТОГРАФУВАННЯ В ПРОГРАМНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ DIGITALS

*Казаченко Л.М., Якубенко С.М., Яременко А.С., Соколов В.С.
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

6. ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ У ВИЯВЛЕННІ ПРОЦЕСІВ ДЕГРАДАЦІЇ ҐРУНТУ

*Савченко А.В., Посохов А.А., Махонін А.О., Коробка Д.С.
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

7. ЗАСТОСУВАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ У ВЕДЕННІ ДЕРЖАВНОГО ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ

*Ступак Є.В., Ляшков Ю.Ю., Шаповалова Н.В.
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

8. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ДОРІГ

*Вітюк М.Ю., Маловажний Р.В., Помазан В.С.
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

9. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ДОРІГ

*Тимошевська Т.І., Бурка В.А., Свічкарь Д.С.
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

10. ПОБУДОВА ГЕОДЕЗИЧНИХ МЕРЕЖ СУПУТНИКОВИМ МЕТОДОМ

*Урдіз С.М., Палаута С.С., Швець В.М.
Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

**11. ЗАСТОСУВАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ
МЕЖ ОБ'ЄКТІВ ПРОЕКТУВАННЯ**

*Цихмистер Ю.В., Назаренко В.О., Шатунов О.О.,
Таволжанський О.О.*

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

РОБОТА СЕКЦІЇ

**«ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ
ПРОЕКТУВАННЯ, БУДІВНИЦТВА ТА
ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ І
ТРАНСПОРТНИХ СПОРУД»**

11-12 листопада 2021 р.

з 14⁰⁰ до 17⁰⁰

Керівник секції – д.т.н., професор А.Г. Батракова

Секретар секції – к.т.н., доцент С.М. Урдзій

**1. СПОСІБ МОНТАЖУ ОПАЛУБКИ ДЛЯ ЗВЕДЕННЯ ЗБІРНО-
МОНОЛІТНИХ ПЕРЕКРИТТІВ СИСТЕМИ «ЖИТЛОБУД»**

Бугаєвський С.О, Чумакова О.Д, Протопопова З.В., Крипак О.І.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

Нікулін В.Б.

ТДВ «ЖИТЛОБУД-2» (м. Харків, Україна)

**2. ПЕРЕРОЗПОДІЛ ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЬОГО ПРОСТОРУ
ЗГІДНО ІЗ СУЧАСНИМИ МІСТОБУДІВНИМИ ТЕНДЕНЦІЯМИ**

Литвиненко Т.П., Гасенко Л.В., Горб С.В.,

*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія
Кондратюка» (м. Полтава, Україна)*

**3. ГІДРОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ
АВТОДОРОЖНЬОГО МОСТУ ЧЕРЕЗ РІЧКУ КОВРАЙ**

Онищенко А.М., Башкевич І.В. Євсейчик Ю.Б., Клименко М.І.,

Ролінська І.В.

Національний транспортний університет (м. Київ, Україна)

4. URBAN AND TRANSPORT PLANNING

Elghandour M.

*Poltava National Technical University named after Yuri Kondratyuk
(Poltava, Ukraine)*

**5. АНАЛІЗ ЗАКОРДОННОГО ДОСВІДУ ПРОЄКТУВАННЯ
ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ**

Захарова Е.В., Гончаренко А.А., Гончаренко А.В.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

**6. ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ РОЗРАХУНКУ МОСТОВИХ
СПОРУД**

Кіслов О.Г., Красільников Д.М., Александров А.О.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

**7. МЕТОДИКА ВІДБОРУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДІЛЯНОК
АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ
ПРОГНОЗОВАНОГО ЗНАЧЕННЯ РІВНОСТІ ПОКРИТТЯ**

Саркісян Г.С., Птиця Г. Г., Лисянський О. О.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

РОБОТА СЕКЦІЇ

**«ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ
АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ТА ТРАНСПОРТНИХ
СПОРУД – ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ»**

11-12 листопада 2021 р.

з 14⁰⁰ до 17⁰⁰

Керівник секції – к.т.н., доцент Дорожко Є.В.

Секретар секції – к.т.н., доцент Г.С. Саркісян

**1. МОНІТОРИНГ КОРОЗІЙНОГО СТАНУ МЕТАЛЕВОЇ
ПРОГОНОВОЇ БУДОВИ МОСТУ**

*Онищенко А.М., Гібаленко О.М., Аксьонов С.Ю., Федоренко О.В.,
Виноградов В.О.*

Національний транспортний університет (м. Харків, Україна)

**2. ANALYSIS OF SHEAR RESISTANCE OF THE EARTH, TAKING
INTO ACCOUNT THE CHANGE OF THE TEMPERATURE MODE
OF WORK OF THE CONSTRUCTION OF ROAD CLOTHING**

Aziz Chitawi, road engineer

Ministry of Equipment and Transport (Rabat, Morocco)

Dorozhko Y, Dadssi Omar, Skomorokhov D.

Kharkiv National Automobile and Highway University (Kharkiv, Ukraine)

3. АНАЛІЗ ВПЛИВУ ДЕФЕКТІВ МОСТОВОГО ПОЛОТНА ТА КОНСТРУКТИВНОГО РІШЕННЯ ПРОГОНОВИХ БУДОВ НА ЇХ ТЕХНІЧНИЙ СТАН

Бережна К.В., Зимбицький С.В., Ольховський І.А.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

**4. ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОГО СТАНУ
АВТОДОРОЖНІХ МОСТІВ**

Бережна К.В., Зимбицький С.В., Ольховський І.А.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

**5. ВПЛИВ МІЦНОСТІ ЗАХИСНОГО ШАРУ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ
КОНСТРУКЦІЙ НА ЇХ ДОВГОВІЧНІСТЬ**

Більченко А.В., проф., Захарченко М., Васильєв Д.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет (м.
Харків, Україна)*

**6. ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ КОНСТРУКЦІЇ
ВІДНОВЛЕНИХ ДОРОЖНІХ ВОДОПРОПУСКНИХ ТРУБ З
УМОВИ ЗБЕРЕЖЕННЯ НЕОБХІДНОЇ ВОДОПРОПУСКНОЇ
ЗДАТНОСТІ**

Онищенко А.М., Гаркуша М.В., Клименко М.І.

Національний транспортний університет (м. Київ, Україна)

**7. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ПІШОХІДНИХ МОСТІВ
ПОЛЕГШЕНОГО ТИПУ**

Краснов С.М., Захарченко М.Р.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет (м.
Харків, Україна)*

**8. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ НОРМАТИВНОГО
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ҐРУНТІВ ЗЕМЛЯНОГО
ПОЛОТНА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ**

Стеценко О.М., Гаврилюк М.О., Маслов Д.О., Макаренко Д.М.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет (м.
Харків, Україна)*

**9. ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО
ПОКРИТТЯ НА АВТОДОРОЖНІХ МОСТАХ**

Столярова Л.В.

ПП ЛАКЕТ (м. Київ, Україна)

РОБОТА СЕКЦІЇ

1. «ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ РЕГІОНІВ: БЕЗПЕКА ДОРОЖНЬОГО РУХУ, ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА»
2. «РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ – ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ СУЧАСНОЇ ОСВІТИ»

11-12 листопада 2021 р.

з 14⁰⁰ до 17⁰⁰

Керівник секції – к.т.н., доцент Л.О. Коваленко
Секретар секції – асистент Е.В. Захарова

1. REDUCTION OF ROADSIDE AREA POLLUTION DUE TO CONTROL OF EQUALITY AND STRENGTH OF THIN ASPHALT CONCRETE LAYERS ON A HARD BASIS

Batbayar Khaliun

Next Business Consulting Cooperation Co. LL (Ulan Bator city, Mongolia)

Dorozhko Y Vasyliiev Hr.

Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv, Ukraine

2. ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ, ЯКА МАЄ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ

Внукова Н. В., Ханейчук К. М.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет (м. Харків, Україна)

3. БЕЗПЕКА ДОРОЖНЬОГО РУХУ ПРИ ПРОЄКТУВАННЯ ВЕЛОІНФРАСТРУКТУРИ ВЕЛИКИХ МІСТ

Івасенко В.В., Завальний О.В.

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова (м. Харків, Україна)

4. ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ВІДНОСНОГО ЗЧЕПЛЕННЯ КОЛЕСА ІНВАЛІДНОГО ВІЗКА З ДОРОЖНІМ ПОКРИТТЯМ

Івасенко В.В., Линник І.Є.

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова (м. Харків, Україна)

5. ОСНОВНІ ПРИЙОМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ ДЛЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ ТРАНСПОРТУ

Івасенко В.В., Павленко Т.О.

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова (м. Харків, Україна)

Литвиненко Т.П.

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» (м. Полтава, Україна)

6. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В УМОВАХ ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ

Кошкалда І. В., Анопрієнко Т. В.

Державний біотехнологічний університет (м. Харків, Україна)

7. АНАЛІЗ СТАНУ ТА ПРИЧИН РОСТУ АВАРІЙНОСТІ НА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРОГАХ ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Кравцов О.В., Бражуненко Д.А.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет (м. Харків, Україна)

8. ДЕЯКІ АСПЕКТИ РЕЗЕРВУВАННЯ ЗЕМЕЛЬ ДЛЯ РОЗМІЩЕННЯ ОБ'ЄКТІВ ІНЖЕНЕРНО-ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Литвиненко І.В.

Київський національний університет будівництва та архітектури (м. Київ, Україна)

9. ПРОСТОРОВЕ ПЛАНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ ОТГ ЯК ШЛЯХ ДО СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Максєва Л.М.

Державний Біотехнологічний Університет (м. Харків, Україна)

10. МЕТОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СУСПІЛЬНИХ ПОТРЕБ: ВІДЧУЖЕННЯ ТА ВИЛУЧЕННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК

Михальова М.Ю., Свиридовська С.М.

Київський національний університет будівництва та архітектури (м. Київ, Україна)

11. ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ РОЗВИТКУ АНТРОПОГЕННИХ ЛАНДШАФТІВ СЕЛИТЕБНИХ ТЕРИТОРІЙ

Мокєрова Н. В.

Державний Біотехнологічний Університет (м. Харків, Україна)

12. РОЛЬ ПРОЕКТІВ ЗЕМЛЕУСТРОЮ В КОНСОЛІДАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ

Петренко О.Я.

Державний Біотехнологічний Університет (м. Харків, Україна)

**13. ОЦІНКА СУЧАСНОГО СТАНУ ВЕДЕННЯ ДЕРЖАВНОГО
ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ**

Попов А. С.

*Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва
(м. Харків, Україна)*

**14. ЗАСТОСУВАННЯ САПР ПРИ ВИРІШЕННІ
ЗЕМЛЕВПОРЯДНИХ І ГЕОДЕЗИЧНИХ ЗАВДАНЬ**

Тимошевський В.В., Тулинська О.О., Загоруйко А.С.

*Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва
(м. Харків, Україна)*

**14. АНАЛІЗ ЗМІН НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЇ БАЗИ ЩОДО
ПРОВЕДЕННЯ КАДАСТРОВОЇ ЗЙОМКИ**

Пілічева М.О., Маслій Л.О.

*Харківський національний університет міського господарства імені О.
М. Бекетова (м. Харків, Україна)*

**15. ВПЛИВ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ НА ЕКОЛОГІЧНУ
СИТУАЦІЮ В УКРАЇНІ**

Степаненко Т.О.

Державний Біотехнологічний Університет (м. Харків, Україна)

**16. ФУНКЦІОНАЛЬНА КЛАСИФІКАЦІЯ МІСЬКИХ ВУЛИЦЬ І
ДОРІГ**

Фоменко Г. Р., Гулько І.С., Логвиненко Б.О., Мірошніченко В. В.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет (м.
Харків, Україна)*

**17. ЕКОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ПРОЕКТУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ
ДОРІГ**

Шелудько К.В.

Державний Біотехнологічний Університет (м. Харків, Україна)

**18. ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА ОСНОВІ
ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ АУДИТУ ДОРОЖНЬОЇ БЕЗПЕКИ**

Птиця Г.Г., Саркісян Г.С.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)*

Попова К.Ю.

*Інспектор управління ПП в Харківській обл., лейтенант поліції
(м. Харків, Україна)*

ЗМІСТ

Aziz Chitawi, Dorozhko Y, Dadssi Omar, Skomorokhov D. ANALYSIS OF SHEAR RESISTANCE OF THE EARTH, TAKING INTO ACCOUNT THE CHANGE OF THE TEMPERATURE MODE OF WORK OF THE CONSTRUCTION OF ROAD CLOTHING.....	23
Batbayar Khaliun, Dorozhko Y, Vasyliiev Hr REDUCTION OF ROADSIDE AREA POLLUTION DUE TO CONTROL OF EQUALITY AND STRENGTH OF THIN ASPHALT CONCRETE LAYERS ON A HARD BASIS	28
Ignatiev V., Dorozhko Y, Kalemбет Yu.R. CONVERT PAPER CARD IN A DIGITAL TERRAIN MODEL.....	33
Elghandour M. URBAN AND TRANSPORT PLANNING	38
Dr. Martin Sagradian ACOUSTIC AXISYMMETRIC VIBRATIONS IN ROAD PIPES DURING SOUNDING USING GEORADAR.....	45
Арсеньєва Н.О., Жолобова Д.Д., Погуляй О. В., Самохвалов С.А. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БІМ - ТЕХНОЛОГІЙ В ГЕОДЕЗІЇ.....	48
Арсеньєва Н.О., Півник Р.С., Троянченко Я.В., Шаєв С.В. ВИКОРИСТАННЯ БІМ - ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ.....	51
Багін М.Л., Батракова А.Г., Гайдук Е.А. ГЕОДЕЗИЧНІ ВИШУКУВАННЯ: ПОЛЬОВІ РОБОТИ.....	54
Батракова А.Г., Єгоров І.В., Вінніченко Л.Р. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЄКТУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ.....	59
Батракова А.Г., Логвиненко Б.О., Мірошніченко В.В. СУЧАСНИЙ СТАН НОРМУВАННЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ.....	64
Бережна К.В., Зимбицький С.В., Ольховський І.А. АНАЛІЗ ВПЛИВУ ДЕФЕКТІВ МОСТОВОГО ПОЛОТНА ТА КОНСТРУКТИВНОГО РІШЕННЯ ПРОГОНОВИХ БУДОВ НА ЇХ ТЕХНІЧНИЙ СТАН.....	69
Боднар Л. П., Панібратець Л. Г., Івоненко О. Ю., Цепелев С.Ю., Ролінська І.Л. ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОГО СТАНУ АВТОДОРОЖНИХ МОСТІВ.....	74
Бутасєвський С.О, Нікулін В.Б., Чумакова О.Д, Протопопова З.В. Крипак О.І. СПОСІБ МОНТАЖУ ОПАЛУБКИ ДЛЯ ЗВЕДЕННЯ ЗБІРНО-МОНОЛІТНИХ ПЕРЕКРИТТІВ СИСТЕМИ «ЖИТЛОБУД».....	85

Більченко А.В., Захарченко М., Васильєв Д. ВПЛИВ МІЦНОСТІ ЗАХИСНОГО ШАРУ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ НА ЇХ ДОВГОВІЧНІСТЬ.....	90
Вахтанін С.М., Кривий П.П., Самойлова Г.В. АНАЛІЗ ТРАДИЦІЙНИХ МЕТОДІВ ПОБУДОВИ ПЛАНОВИХ ОПОРНИХ ГЕОДЕЗИЧНИХ МЕРЕЖ.....	96
Винограденко С.О. КРАУДСОРСИНГОВА КАРТОГРАФІЯ: ВИКОРИСТАННЯ ВІДКРИТИХ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ	101
Внукова Н. В., Ханейчук К.М. ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ, ЯКА МАЄ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ.....	106
Онищенко А.М., Гаркуша М.В., Клименко М.І. ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ КОНСТРУКЦІЇ ВІДНОВЛЕНИХ ДОРОЖНІХ ВОДОПРОПУСКНИХ ТРУБ З УМОВИ ЗБЕРЕЖЕННЯ НЕОБХІДНОЇ ВОДОПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ.....	113
Захарова Е.В., Гончаренко А.А., Гончаренко А.В. АНАЛІЗ ЗАКОРДОННОГО ДОСВІДУ ПРОЄКТУВАННЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ	118
Івасенко В.В., Завальний О.В. БЕЗПЕКА ДОРОЖНЬОГО РУХУ ПРИ ПРОЄКТУВАННЯ ВЕЛОІНФРАСТРУКТУРИ ВЕЛИКИХ МІСТ.....	124
Івасенко В.В., Линник І.Є. ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ВІДНОСНОГО ЗЧЕПЛЕННЯ КОЛЕСА ІНВАЛІДНОГО ВІЗКА З ДОРОЖНІМ ПОКРИТТЯМ	127
Івасенко В.В., Литвиненко Т.П., Павленко Т.О. ОСНОВНІ ПРИЙОМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ ДЛЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ ТРАНСПОРТУ.....	130
Ільченко В.В., Міщенко Р.А., Карюк А.М. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЗДОВЖНЬОЇ РІВНОСТІ ПРИ БУДІВНИЦТВІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ	133
Коваленко Л.О., Коряковський Я.Ю., Онишко І.В. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БУДІВНИЦТВА ТРАНСПОРТНИХ СПОРУД.....	138
Кошкалда І. В., Анопрієнко Т.В. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ДОРОЖНЬО- ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В УМОВАХ ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ.....	143
Кравцов О.В., Бражуненко Д.А. АНАЛІЗ СТАНУ ТА ПРИЧИН РОСТУ АВАРІЙНОСТІ НА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРОГАХ ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ.....	148
Краснов С.М., Захарченко М. Р. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ПІШОХІДНИХ МОСТІВ ПОЛЕГШЕНОГО ТИПУ ...	154

Кустовська О.В. ДО ПИТАННЯ ВІДВЕДЕННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК ДЛЯ ГОСПОДАРСЬКИХ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ	163
Кіслов О.Г., Красільников Д.М., Александров А.О. ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ РОЗРАХУНКУ МОСТОВИХ СПОРУД	167
Литвиненко І.В. ДЕЯКІ АСПЕКТИ РЕЗЕРВУВАННЯ ЗЕМЕЛЬ ДЛЯ РОЗМІЩЕННЯ ОБ'ЄКТІВ ІНЖЕНЕРНО-ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ.....	173
Литвиненко Т.П., Гасенко Л.В., Горб С.В. ПЕРЕРОЗПОДІЛ ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЬОГО ПРОСТОРУ ЗГІДНО ІЗ СУЧАСНИМИ МІСТОБУДІВНИМИ ТЕНДЕНЦІЯМИ	179
Макеева Л.М. ПРОСТОРОВЕ ПЛАНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ ОТГ ЯК ШЛЯХ ДО СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....	182
Михальова М.Ю., Свиридовська С.М. МЕТОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СУСПІЛЬНИХ ПОТРЕБ: ВІДЧУЖЕННЯ ТА ВИЛУЧЕННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК.....	186
Мокерова Н. В. ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ РОЗВИТКУ АНТРОПОГЕННИХ ЛАНДШАФТІВ СЕЛИТЕБНИХ ТЕРИТОРІЙ.....	189
Мусієнко І.В., Золотарьов Є.С., Лівандовська І. А., Суходольська О.В. ДИГІТАЛІЗАЦІЯ НОМОГРАМ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ РОЗРАХУНКУ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ НЕЖОРСТКОГО ТИПУ: ОТРИМАННЯ КООРДИНАТ ЛІНІЙ.....	193
Мусієнко І.В., Антонян К.З., Джежела Л.О., Суходольський В.В. АЛГОРИТМ ВИКОРИСТАННЯ НОМОГРАМ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ НЕЖОРСТКОГО ТИПУ НА ДРЕНУВАННЯ.....	197
Мірчук І. О. АНАЛІЗ ВПЛИВУ ГУМОВОЇ КРИХТИ НА ВЛАСТИВОСТІ БІТУМУ.....	200
Одарюк Т.С. ВИКОРИСТАННЯ ПРЕЦИЗІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ СКЛАДАННІ КАРТ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ.....	208
Онищенко А.М., Башкевич І.В. Євсейчик Ю.Б., Клименко М.І., Ролінська І.В. ГІДРОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ ПРИ ПРОЄКТУВАННІ АВТОДОРОЖНЬОГО МОСТУ ЧЕРЕЗ РІЧКУ КОВРАЙ.....	215

Онищенко А.М., Гібаленко О.М., Аксьонов С.Ю., Федоренко О.В., Виноградов В.О. МОНІТОРИНГ КОРОЗІЙНОГО СТАНУ МЕТАЛЕВОЇ ПРОГОНОВОЇ БУДОВИ МОСТУ.....	222
Петренко О.Я. РОЛЬ ПРОЕКТІВ ЗЕМЛЕУСТРОЮ В КОНСОЛІДАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ.....	232
Плазій Є.П. МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРИТТЯ НА АВТОДОРОЖНІХ МОСТАХ.....	238
Попов А. С. ОЦІНКА СУЧАСНОГО СТАНУ ВЕДЕННЯ ДЕРЖАВНОГО ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ.....	249
Пілічева М. О., Маслій Л. О. АНАЛІЗ ЗМІН НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЇ БАЗИ ЩОДО ПРОВЕДЕННЯ КАДАСТРОВОЇ ЗЙОМКИ	252
Саркісян Г.С., Птиця Г. Г., Лисянський О. О. МЕТОДИКА ВІДБОРУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДІЛЯНОК АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПРОГНОЗОВАНОГО ЗНАЧЕННЯ РІВНОСТІ ПОКРИТТЯ.....	256
Птиця Г.Г., Саркісян Г.С., Попова К.Ю. ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА ОСНОВІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ АУДИТУ ДОРОЖНЬОЇ БЕЗПЕКИ.	260
Савченко А.В., Посохов А.А., Махонін А.О., Коробка Д.С. ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ У ВИЯВЛЕННІ ПРОЦЕСІВ ДЕГРАДАЦІЇ ҐРУНТУ.....	263
Казаченко Л.М., Якубенко С.М., Яременко А.С., Соколов В.С. ЦИФРОВЕ КАРТОГРАФУВАННЯ В ПРОГРАМНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ DIGITALS	267
Степаненко Т.О. ВПЛИВ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ НА ЕКОЛОГІЧНУ СИТУАЦІЮ В УКРАЇНІ.....	273
Стеценко О.М., Гаврилюк М.О., Маслов Д.О., Макаренко Д.М. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ НОРМАТИВНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ҐРУНТІВ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ	278
Столярова Л.В. ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРИТТЯ НА АВТОДОРОЖНІХ МОСТАХ.....	288

Ступак Є.В., Ляшков Ю.Ю., Шаповалова Н.В. ЗАСТОСУВАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ У ВЕДЕННІ ДЕРЖАВНОГО ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ.....	297
Вітюк М.Ю., Маловажний Р.В., Помазан В.С., ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ДОРІГ.....	303
Тимошевська Т.І., Бурка В.А., Свічкарь Д.С. ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ІНТЕГРАЦІЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ.....	314
Тимошевський В.В., Тулинська О.О., Загоруйко А.С. ЗАСТОСУВАННЯ САПР ПРИ ВИРІШЕННІ ЗЕМЛЕВПОРЯДНИХ І ГЕОДЕЗИЧНИХ ЗАВДАНЬ.....	325
Урдзік С.М., Палаута С.С., Швець В.М. ПОБУДОВА ГЕОДЕЗИЧНИХ МЕРЕЖ СУПУТНИКОВИМ МЕТОДОМ.....	330
Федоренко О.В. МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРНОЇ ТРІЩИНОСТІЙКОСТІ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРИТТЯ НА ЦЕМЕНТОБЕТОННІЙ ОСНОВІ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ.....	334
Федоренко О.В. ОЦІНЮВАННЯ ТЕПЛОВИХ ПОТОКІВ, ЩО ДІЮТЬ НА СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННІ МОСТИ.....	345
Фоменко Г.Р., Гунько І.С., Логвиненко Б.О., Мірошніченко В.В. ФУНКЦІОНАЛЬНА КЛАСИФІКАЦІЯ МІСЬКИХ ВУЛИЦЬ І ДОРІГ	355
Цихмистер Ю.В., Назаренко В.О., Шатунов О.О., Таволжанський О.О. ЗАСТОСУВАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ МЕЖ ОБ'ЄКТІВ ПРОЕКТУВАННЯ.....	360
Шелудько К.В. ЕКОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ПРОЕКТУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ	367
Юхно А.С. ВИКОНАННЯ ВИШУКУВАНЬ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ДО РЕЄСТРАЦІЇ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ В БАЗІ ДАНИХ ДЕРЖАВНОГО ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ.....	370

UDC 528.4

Aziz Chitawi, Rabat, Morocco

Dorozhko Y, Kharkiv, Ukraine

Dadssi Omar, Kharkiv, Ukraine

Skomorokhov D., Kharkiv, Ukraine

Kharkiv National Automobile and Highway University

**ANALYSIS OF SHEAR RESISTANCE OF THE EARTH,
TAKING INTO ACCOUNT THE CHANGE OF THE
TEMPERATURE MODE OF WORK OF THE
CONSTRUCTION OF ROAD CLOTHING**

The design of pavement largely depends on the climatic conditions, which must be taken into account both in the design process and at the stage of calculating the pavement and the working layer of the ground. Climatic conditions significantly affect the operating conditions of the road structure.

At present, when designing non-rigid pavements in Ukraine and Morocco, zoning of the territory is used, according to natural and climatic factors. Insufficient consideration of natural and climatic factors in the design of non-rigid pavements will lead to inconsistency of design values of deformable and strength characteristics of materials of coating layers and the base to the actual operating conditions of the structure, and as a consequence to premature destruction and additional repair costs. Therefore, it is advisable to analyze the impact of changes in temperature of the pavement structure on the shear resistance of the ground.

According to the current order of calculation in Ukraine under the condition of shear stability of the subsoil [1, 2], the calculated parameters of materials (values of modulus of elasticity of materials) are determined depending on the temperature only for materials containing organic binder. The calculated temperature varies from 20 °C for the conditions of the road-climatic region V-I to 35 °C for the conditions of the southern part of the road-climatic region V-IV [1, 2]. Therefore, when modeling the stress-strain state in order to analyze the effect of temperature changes on the stress-strain state and shear resistance of the ground changes the design temperature and, accordingly, the modulus of elasticity and Poisson's ratio of only asphalt concrete layers.

Based on modern ideas about the influence of structure and texture on the stress-strain state of a solid body, in the study of asphalt concrete layers, the material is accepted as a quasi-homogeneous, quasi-isotropic body [3, 4]. In this case, the idealization of the real environment with respect to its homogeneity, the continuity of isotropy does not lead to fundamental errors in the calculations of the general solutions of the theory of elasticity [3-5].

The finite element method was chosen as a mathematical apparatus for modeling the stress-strain state of the ground. The calculation model is four-layer, consisting of three layers of pavement and one layer - the base (simulating the soil of the ground).

The parameters of the calculation model are selected as follows – each layer is characterized by thickness, modulus of elasticity and Poisson's ratio. The basis is characterized by the general (equivalent) modulus of elasticity and Poisson's ratio.

Simulations were performed for the improved lightweight type of road clothing (standard static load on the 100 kN axis, standard static load on the surface of the coating from the wheel of the design car 50 kN, tire pressure 0.6 MPa, wheel imprint diameter 0.371 m) according to [6] and the conditions of the North-Eastern region according to [7].

The modulus of elasticity of asphalt concrete layers varies depending on the temperature in the range from 25 °C to 30 °C, and is determined according to [7]. As a result of modeling the stress-strain state of the soil, the main stresses and stresses according to Mises were determined: σ_1 , σ_2 , σ_3 , σ_m , the values of which are summarized in Table 1.

Table 1 – The values of the main stresses in the soil of the subsoil, determined as a result of modeling

The value of the main stresses, MPa	Model name					
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
	estimated temperature of asphalt concrete layers, °C					
	25 °C	26 °C	27 °C	28 °C	29 °C	30 °C
σ_1	0.169	0.171	0.172	0.174	0.176	0.178
σ_2	0.169	0.171	0.172	0.174	0.176	0.178
σ_3	- 0.051	- 0.052	- 0.052	- 0.053	- 0.053	- 0.054
σ_m	0.220	0.222	0.224	0.227	0.229	0.232

From the analysis of simulation results it is established that the change of the calculated temperature for each 1 °C leads to a change of stresses in the soil of the subsoil by about 1 %. The same dependence is valid for loads of 115 kN and 75 kN.

Based on the simulation results, the active shear stresses in the ground soil from the temporary load were determined by the formula [2]:

$$\tau = [(\sigma_1 - \sigma_3) - (\sigma_1 + \sigma_3) \sin \varphi] / 2 \cos \varphi, \quad (1)$$

σ_1 – maximum main voltage, MPa;

σ_3 – minimum main voltage, MPa;

φ – angle of internal friction, deg.

The results of the calculation of the active shear stresses in the soil of the subsoil from the temporary load and the shear strength factor in the soil of the subsoil at different temperatures are shown in table 2.

A change in the design temperature for every 1 °C leads to a change in the active shear stresses in the soil and a change in the shear strength factor of the subsoil by a shear of 1%. The simulation results show that it is necessary to determine the design temperature very accurately, especially with a minimum shear strength of the subsoil. In such conditions, the zoning of the territory of the country, which determines the estimated temperature, should be developed according to long-term observations and updated to take into account climate change.

Table 2 – The value of shear stresses in the soil and the coefficient of strength

Parameter	Model name					
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
	estimated temperature of asphalt concrete layers, °C					
	25 °C	26 °C	27 °C	28 °C	29 °C	30 °C
The value of shear stresses in the soil of the subsoil	0.0176	0.0179	0.0179	0.0182	0.0182	0.0186
The value of the coefficient of strength	1.08	1.06	1.06	1.05	1.05	1.02

LIST OF SOURCES USED

1. Catalogue des strucnures types de chaussees neuves. Royaume du Maroc ministere de l'equipemen. Edition 1995. 85 p.
2. ГБН В.2.3-37641918-559:2019. Автомобільні дороги. Дорожній одяг нежорсткий. Проектування. [Чинний від 2019–06–01]. Київ, 2019. 62 с.
3. Арсеньєва Н.О. Удосконалення методу розрахунку нежорстких дорожніх одягів з урахуванням критерію міцності асфальтобетонних шарів на зсув: дис. ... кандидата техн. наук: 05.22.11 / Наталія Олександрівна Арсеньєва. Х., 2014. 213 с.
4. Дорожко Є.В. Удосконалення методу розрахунку тонких асфальтобетонних шарів на жорсткій основі: дис. ... кандидата техн. наук: 05.22.11 / Дорожко Євген Вікторович. – Х., 2016. – 280 с.

5. Ryapuhin V. Criteria for flexible pavement calculation / V. Ryapuhin, N. Nechytailo, V. Burlachka // TRANSBALTICA 2011. Proceedings of the 7th International Scientific Conference, May 5-6, 2011. Lithuania, 2011. P. 252 – 256.
6. Автомобільні дороги: ДБН В.2.3-4:2015. [Чинний від 2016–04–01]. К.: Мінрегіонбуд України, 2015. 109 с.
7. Довідник №1. Довідник розрахункових характеристик ґрунтів, матеріалів покриття і основи дорожнього одягу та навантажень від транспортних засобів. К.: Укравтодор, 2017. 34 с.

UDC 625.73

Batbayar Khaliun, Ulan Bator city, Mongolia

Dorozhko Y, Kharkiv, Ukraine

Vasyliiev Hr., Kharkiv, Ukraine

Kharkiv National Automobile and Highway University

REDUCTION OF ROADSIDE AREA POLLUTION DUE TO CONTROL OF EQUALITY AND STRENGTH OF THIN ASPHALT CONCRETE LAYERS ON A HARD BASIS

Recently, the construction of thin-layer asphalt concrete coatings on a cement-concrete basis began to be used frequently both in the reconstruction of roads and in new construction. The asphalt concrete layer should provide the possibility of comfortable and safe movement of vehicles on the road, improved smoothness and traction. Ensured high levelness and strength of the asphalt pavement will allow drivers to maintain a constant high speed of vehicles and reduce

roadside pollution from emissions of environmentally harmful products of fuel combustion. In the presence of significant damage and deformation of the coating, the driver is forced to constantly change the speed limit (slow down and increase speed), which will increase fuel consumption and increase environmental pollution.

Ensuring the reliability of such structures is not only an important practical task, but also a complex scientific problem. One of the important issues in this problem is the question of determining the temperature deformations and corresponding stresses in the asphalt concrete layers.

For the analysis of the stress-strain state of the combined slab, the condition of constant joint deformation of the asphalt concrete layer (coating) and the rigid base, ie reliable adhesion of the contact of the layers, is accepted.

If the asphalt concrete layer and the cement concrete slab have a reliable adhesion, they will have the same temperature deformations in the contact zone of the layers. At the same time, it should be taken into account that the linear coefficient of thermal expansion of cement concrete is much smaller than the linear coefficient of thermal expansion of asphalt concrete [1, 2, 3]. The thin layer of asphalt concrete has a modulus of elasticity much smaller than that of cement concrete, so the asphalt concrete layer is deformed together with the cement concrete slab, almost without affecting the deformation of the latter. As a result, there is a limitation of thermal expansion or compression of the asphalt layer.

Additional stresses at the bottom of the asphalt concrete layer due to the limitation of temperature deformation in the seasonal and

daily temperature cycle can be determined by the following dependence [4]:

$$\sigma_a = \frac{(\varepsilon_a^{\text{rel}} - \varepsilon_a^{\text{act}}) \cdot R_a^t}{(1 - \mu_a^t)} \quad (1)$$

σ_a – temperature stresses in the asphalt concrete layer, MPa;

$\varepsilon_a^{\text{rel}}$ – relative temperature deformation of the asphalt concrete layer under the condition of free contact of the asphalt concrete layer and the cement concrete slab;

$\varepsilon_a^{\text{act}}$ – the actual relative temperature deformation of the asphalt concrete layer (subject to the monolithic contact of the asphalt concrete layer and the cement concrete slab);

R_a^t – relaxation function of asphalt concrete at temperature (t), MPa;

μ_a^t – Poisson's ratio of asphalt concrete at temperature (t).

Under the condition of free contact of the asphalt concrete layer with the cement concrete slab, the relative deformation of the asphalt concrete layer is equal to:

$$\varepsilon_a^{\text{rel}} = \alpha_a \cdot \Delta t_a^{\text{mid}} \quad (2)$$

α_a – temperature coefficient of linear expansion of asphalt concrete, $^{\circ}\text{C}^{-1}$;

Δt_a^{mid} – temperature change in the middle of the asphalt concrete layer, $^{\circ}\text{C}$.

According to the results of experimental studies, it was found that the temperature coefficient of linear expansion of asphalt concrete differs for the heating and cooling regime and differs for different temperature ranges. From the results of the test we can conclude that when calculating the temperature stresses in the asphalt concrete layers on a rigid basis, it is necessary to take into account in which mode (heating or cooling) the structure works and in what temperature range.

To determine the influence of temperature and temperature range in which the structure operates, the calculation of free temperature deformations of the asphalt concrete layer with ShMA-15 (60/90) with a thickness of 5 cm on a cement-concrete basis during the year

The obtained results of calculations are presented in fig. 1.

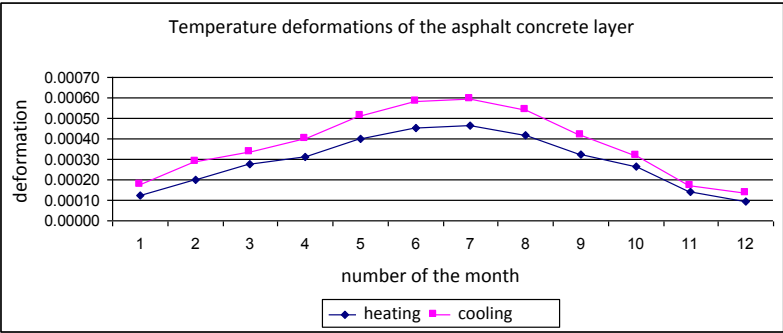


Figure 1 – Temperature deformations of the asphalt concrete layer during heating and cooling

Analysis of the calculation results shows that the temperature deformations of the asphalt concrete layer depend on the temperature regime (heating or cooling) and the range (magnitude) of temperatures

in which the structure operates. Therefore, when calculating the temperature stresses in asphalt concrete layers on a rigid basis should take into account the heated structure or cooled and in what temperature range the deformation occurs.

LIST OF SOURCES USED

1. Dorozhko Y. Determining the most dangerous loading application point for asphalt-concrete layers on a rigid base / Yevhen Dorozhko, Natalia Arsenieva, Hor Sarkisian, Oksana Synovets // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2019. Vol. 3, Issue 7-99. P. 36–43.
2. Pszczola M. Comparison of calculated and measured thermal stresses in asphalt concrete / M. Pszczola, J. Judycki // The baltic journal of road and bridge engineering, 2015, Vol. 10(1), P. 39–45.
3. Ряпухін В.М., Дорожко Є.В. Експериментальне визначення чисельного значення температурного коефіцієнта лінійного розширення асфальтобетону. Автомобільні дороги і дорожнє будівництво, №89 НТУ 2013. Київ. стр. 61-71.
4. Dorozhko E. Design procedure by strength criteria of asphalt layers on a rigid base taking into account the simultaneous action of external loads and thermal stresses / Evgeniy Dorozhko, Vitaliy Ryapuhin, Radu Makovyey // Procedia Engineering. 2016. Vol. 134, P. 101–108.

UDC 528.4

Ignatiev V. Engineer surveyor, Municipality Steigen, Norway

Dorozhko Y, Kharkiv, Ukraine

CONVERT PAPER CARD IN A DIGITAL TERRAIN MODEL

The issue of converting paper cartographic material into a digital model of the area today is quite relevant given:

- the problem of rapid damage to paper media during use;
- convenience and speed of transfer of cartographic material in digital format between users;
- rapid development of computer-aided design tools.

Over time, corporate and municipal funds of cartographic materials, which are in paper form, are erased, aged and become unusable. A fairly simple and reliable way to save sometimes invaluable cartographic materials is to turn them into digital terrain models.

When digitizing existing paper cartographic material, it is mandatory to preserve the following data [1]:

- graphic accuracy – it is necessary to ensure the preservation in the raster map of all the details of the original paper card (if the paper card has a graphic accuracy of 0.2 mm, it is advisable to scan with an expansion of at least 500 dpi so that the pixel size is approximately 0.1 mm;
- general information – the name of the map area and settlements located on its area, nomenclature and legend of the map, etc .;

- structural information – a description of the relationships between different objects;
- metric information – existing coordinate systems and coordinates of situation points;
- syntactic information – a description of the relationships between points;
- semantic information – characteristics of the properties of the object.

Conversion of cartographic material into a digital terrain model that meets the above requirements can be performed using modern software packages «Autodesk Civil 3D», «Autodesk Map 3D», «MapInfo», «Pythagoras», «Digitals», «GeoniCS», «Credo» and others. In the following, we will consider the sequence of converting paper cartographic material into a digital terrain model in the Credo software package with examples of complex geometry of situational objects and the need to edit a digital terrain model.

The basis for building a digital model of the area on the existing paper cartographic material is a raster substrate, which is created by scanning a paper map with subsequent processing in the software Transform. This software package allows [2]:

- scan various cartographic documents, including documents whose size exceeds the size of the scanner;
- adjust the transparency of individual fragments of raster images;
- move the fragments relative to each other;
- correct nonlinear distortions of raster material due to deformation of the source document, scanning error and other factors;

- perform topographic binding of raster fragments in different coordinate systems;
- rotate raster fragments to any angle and cut their dimensions;
- combine (stitch) several raster fragments into a single raster field, in a single coordinate system, as a result of the transformation of fragments;
- export individual fragments or all raster fields to software packages Credo, Mapinfo, Arcview, PHOTOMOD, etc.

To start developing raster material, you need to scan existing paper cartographic material with an extension of at least 500 dpi, with any color depth (black and white, monochrome, color) directly in the Transform program, or anywhere else with the extension BMP, GIF, TIFF (GeoTIFF) , JPEG, JPEG2000, PNG, CRF, ECW, RSW, etc.

For the most part, the size of existing paper cartographic materials exceeds the size of the scanner, so the cartographic material is divided into several sheets with a subsequent combination. To combine the fragments, it is necessary to specify the reference points (anchor points) at which the transformation and binding of the raster to the coordinate system [2]. Reference points are divided into absolute and relative. Absolute points are points with known coordinates (grid intersections, extreme points of the frame, points of geodetic substantiation and just characteristic points of the raster with known coordinates) [2].

Points are set by the user in the coordinate system set by him (longitude / latitude or flat rectangular coordinates. Relative points are additional points for which coordinates are not specified (set on each of the adjacent fragments in the area of overlap in characteristic places

of the image: wells, line intersections, individual trees, etc.). Usually such points are used to eliminate in the process of transformation cases when the contours of the fragments do not match. The minimum number of points for transformation - two, the maximum – is not limited). The stitched and processed raster in the *.bmp format with the subsequent loading in the Credo software package is stored.

Before you start building a digital terrain model based on the downloaded raster material, you need to study the terrain. Choose a horizontal, the height of which we know, and enlarge the image so that it was convenient to work with. Consistently moving along the horizontal image, it is necessary to circle its structural line, completely repeating its image on the raster. This stage of work is extremely responsible, because the accuracy of the obtained digital terrain model depends on the quality of its execution. After completion of construction of a structural line on the chosen horizontal it is necessary to specify value of a height mark of the given horizontal. Upon completion of the stroke of all horizontals from the raster substrate is built directly digital terrain model with a preliminary indication of the parameters of the surface.

The reflection of the created relief may not coincide with the horizontals on the substrate. Most often, this is due to incorrect determination of the height marks of points and horizontals. The created surface can be modified and adjusted with surface editing commands.

In the Credo system, all data can be created and stored in various projects and layers. It is advisable to place the digital model of the situation in a separate project from the digital terrain model.

Each type of situational objects can be placed in separate layers. The structure of the layers can be linear or hierarchical.

All components of the digital situation model in the Credo software package are built from the so-called thematic objects that are part of a special classifier [3]. All elements of the situation are divided into point, linear and planar objects [3].

To construct a point element of a situation, you must select its exact location and select the appropriate thematic object with the required semantic properties from the classifier dialog box.

To construct a linear element of the situation, you must first construct the geometry of the linear symbol, according to its location and shape on the raster substrate, and then select the necessary semantic properties and captions to the symbol from the classifier.

Construction of planar symbols of complex shape is divided into two stages. First, it is necessary to construct a geometric contour of the planar symbol according to the image on the raster substrate. After constructing the contour of the planar element of the situation from the classifier, select the appropriate semantic properties and captions to the symbol.

The sequence of conversion of paper cartographic material of any size into a raster substrate with subsequent processing and assignment of a coordinate system is considered. The sequence of construction of the digital terrain model and the situation on the basis of the previously created raster substrate is given.

The considered sequence of works is rather simple and allows to save and without aging and damage to store paper cartographic materials. In addition, this approach allows designers to use computer-

aided design systems in solving any problem in the presence of source data in the form of a paper map, which will greatly simplify the complexity of work, reduce its time and improve the quality of design results.

LIST OF SOURCES USED

1. Galda, M., Kujawski, E., Przewlocki, S. (2000). *Geodezja i miernictwo budowlane. Geodezja*, 402.
2. Transform 4.0. Transformation and coordinate reference of raster and map materials. 2014 User's manual.
3. CREDO TOPOPLAN 1.1 User's manual for beginners. 2011.

UDC 625.7; 711.73

Elghandour M.

Poltava National Technical University named after Yuri Kondratyuk

URBAN AND TRANSPORT PLANNING

The rapid developments that the world is witnessing in all aspects of life, especially after the industrial and technological revolution, have led to the emergence of new challenges related to the environment, which in turn have been reflected in the called ecological, green, and sustainable cities. Cities are responsible for about 80% of global emissions of carbon and greenhouse gases and account for about 75% of energy consumption worldwide. The share of energy demand for transport purposes is about 20% of energy consumption worldwide, and transport operations are responsible for

the emission of about 23% of greenhouse gases because of energy consumption as a result of vehicle movement on the roads, which represents about 74% of this sector. The International Energy Agency assumes that urban transport will increase globally by 100% by 2050, which will lead to an increase in carbon emissions by 70% despite improvements in the technology used in urban transport[1] .

In light of this, the challenges in Arab cities in the field of urban transport are more complex, especially in cities with low economies[2] . Therefore, the idea of this research paper stems from the imperative of planning urban cities characterized by a sustainable urban transport system that is commensurate with environmental, economic and social factors and the international agreement on climate that was reached in December 2015 in Paris. In addition to the Arab orientation, Egypt is a pioneering model for new cities to solve urban problems and overpopulation, and since transportation is one of the most prominent urban problems, the importance of research lies in laying the sound foundations and identifying obstacles to sustainable urban transportation for new cities, which number up to 31 new cities, including the new administrative capital. The research aims to reach a sustainable transport system to push the new Arab city towards sustainability. To reach this goal, the research pursues knowledge of the sustainable foundations and concepts of the urban transport system and a review of global experiences to extract the pillars of sustainable urban transport and its measurement criteria. And then reviewing the reality of the new Egyptian cities through a case study and identifying the current reality of the urban transport system and comparing it with

what is planned in the original master plan and the updated strategic plan.

The main problem is the reality of the current urban transport system for the new Arab cities. There is a large gap between the current state of the urban transport system and global sustainable transport.

A sustainable city: or eco-city is a city designed with environmental impact in mind, to reduce the required inputs from the production of energy, water, food, waste, carbon and methane air pollution, and water pollution. Urban transport is one of the most important influences on city planning and one of the most important basic elements of a sustainable city, through the successful integration between planning and urban development and the method of controlling the size and density of cities and planning and managing urban transport means in them. Sustainable cities improve public transportation and increase pedestrian routes to reduce vehicle emissions. This requires a radically different approach to city planning, with integrated work, all of which needs careful consideration of optimal building density to make public transportation highly efficient while developing solutions to reduce unplanned urban sprawl by discovering new ways to enable people to live close to work[3].

High Density: Density is an essential component of integrated planning and plays an important role in sustainable planning and sustainable urban transport because it supports reducing the use of resources and benefiting from public transportation services. Low density does not support the principles of walking and public

transportation, and low density is one of the characteristics of urbanization and is a major reason for reliance on private cars, inefficient infrastructure and increased pollution. For these reasons, sustainable planning supports four times this density[4].



Figure (1-1) CLIFF MOUGHTIN, 2003[4]

From the figure we notice the difference between the high density of 150 people / hectares for the population of a residential area of 780 m in diameter, which limits the use of transportation, encourages walking and easier access to services, in addition to increasing social ties. Therefore, the importance of high density lies in the proper planning of sustainable and integrated transport, and it is an indicator of the extent to which the goal has been achieved in the planning visions and systems. Increasing density increases the efficiency of transportation systems. Increasing services at public transport stops and lanes encourages their use, thus reducing the use of cars and reducing the pollution emanating from them[4].

Thus, it can be said that the high-density relationship with transport enhances integrated planning, reduces the use of urban transport, reduces energy consumption, reduces carbon emissions and

pollution, and provides more opportunity for the urban transport system to be more sustainable, and thus a new, more sustainable city[4].

World experiences of sustainable cities: the importance of studying Arab and international experiences lies in emphasizing the importance of transport in its sustainability. These experiences carry in their vision and strategy models and sustainable orientation in all its aspects, the most important of which is sustainable urban transport and its impact on its planning and environmental safety in addition to the use of clean green energy, and it was one of the most important foundations for achieving urban transport Sustainable is the high density and orientation of the city that is compatible with the planning of its streets, the road network and the integration of land uses. We also note that the planning of the urban transport system relied on integrated planning that supports high density and walking for the purposes of the various population and rely heavily on public transportation and green transportation

Dusseldorf City development : The city of Dusseldorf in Germany has transformed Federal Road No. 1 into parks, public spaces, pedestrian and bicycle paths, and the construction of a 2-km tunnel to transport vehicle traffic away from the shore of the Rhine River and restore the link between the city and the river.

It is worth noting that the city built that road to solve the traffic crisis in 1957, but it caused the city's isolation from the river's shore, and it cost 550 million German marks to fix that mistake and three years of hard work to return the city to humans on December 15, 1993.



Figure (1-2) Dusseldorf City development

Shanghai city development: The city of Shanghai in China has developed the waterfront, improved the quality of life and corrected the mistakes of the past, by converting the highway (11 traffic lanes) that cuts off the river from the city into a local road (4 traffic lanes) and demolishing the Yan'an Bridge, in addition to providing traffic lights for pedestrian crossing, relying on transportation Collective, increasing the area of public spaces and consolidating its relationship with urbanization of the city.

The city is for people, not cars, a concept that the city of Shanghai with a population of 27 million people has succeeded in achieving and improving the quality of life by respecting scientific

principles and professional norms and launching an international planning competition in 2010 to reach the best possible solutions, in addition to community dialogue



Figure (1-3) Shanghai city development

References

- 1-International Energy Agency, A tale of renewed cities. Retrieved (February 17, 2015), from International Energy agency
- 2- "17 Goals to Transform Our World" at: (20/1/2017).
- 3-Sustainable_urban_planning , at: (11/8/2015)
- 4-Richard Rogers & Philip Gumuchdjian (1997): cities for a small planet ,England, Butler and Tanner Ltd, Frome.

УДК 625.825

Dr. Martin Sagradian, Sydney, Australia

ACOUSTIC AXISYMMETRIC VIBRATIONS IN ROAD PIPES DURING SOUNDING USING GEORADAR

As a result of georadar survey on the section of the highway it is possible to restore with high accuracy the thickness of layers of pavement, to identify areas of undercompression of discrete materials, to install reinforced construction layers and to determine the location and parameters of culverts. The results of the inspections are confirmed by the reproducibility and accuracy of the methods of interpretation of the measurement results under the condition of determining the electrophysical characteristics of the materials.

Probing of the asphalt concrete layer is performed in the longitudinal direction (road axis) and transverse directions with simultaneous fixing of obstacles, areas of visible defects, etc.

The radar scan obtained by probing results is analyzed and processed. During the initial processing of the radar image, fault signals are removed and averaging is performed in order to reduce the impact of noise and interference, as well as signal smoothing.

The scattering of acoustic and electromagnetic waves by bodies of revolution (BOR) has long been the subject of numerous studies. One of the reasons for the long-term interest in this problem is the practical need to improve the reliability of the georadar target recognition (for example, a pavement structure). In addition to wave scattering on solid BOR's, the solution of wave scattering problems

for open thin-walled shells (cavities) is of great importance for modeling georadar targets (pavement structure, pipes, cracks in the pavement).

For a rigorous solution of the mixed boundary value problem for the Helmholtz equation describing the diffraction of scalar waves on acoustically soft doubly connected surfaces of revolution of arbitrary shape, a special version of the Method of Analytical Regularization (MAR) is being developed.

The foundations of the MAR approach allow us to transform an initially poorly posed problem of the first kind into a rapidly converging system of algebraic equations of the second kind. We investigate the transmission of plane sound waves through finite-size cylindrical tubes, focusing on the resonant behavior of the circular tube and two modifications that can be described as “multi-piece” finite tubes. Both modifications can be considered as "variable" section pipes.

The first is a combination of round tubes of different diameters; the second is a combination of a round tube and a spherical cavity. The study covers two complementary issues. The first task is to find complex eigenvalues for axisymmetric vibrations that can be excited in each of the three configurations.

A rigorous MAR-based approach to the determination of complex eigenvalues of two-dimensional open cavities was demonstrated by professor Vinogradova, where an elliptical cylinder with a variable slot was investigated in detail. We are extending this approach to open 3D cavities. Complex vibrations in a pipe with a constant circular cross-section are calculated for various aspect ratios

$L/a = 1, 2, 5, 10$, where a is the radius and L is half the length (half the height) of the cylinder. Tubes with a sharply varying cross section represent a multiparameter system of coupled resonators.

Let us investigate the influence of specially selected parameter values on the coupling strength of these resonators. The second problem is the study of resonant backscattering based on the calculation of the frequency dependence of the monostatic georadar cross section:

$$\sigma_B(k), k = 2\pi / \lambda, \quad (1)$$

where $\sigma_B(k)$ – is a frequency dependence of the monostatic georadar cross section;

λ – is a wave length.

The exact determination of the complex eigenvalues makes it possible to predict the resonant behavior observed in the cross section of a monostatic georadar cross section. The calculation $\sigma_B(k)$, focused on resonant excitation, was performed for a circular tube of finite length, as well as for tubes with a sharply varying cross-section.

УДК 658.5

Арсеньєва Н.О., м. Харків, Україна

Жолобова Д.Д., м. Харків, Україна

Погуляй О. В., м. Харків, Україна

Самохвалов С.А., м. Харків, Україна

Харківській національний автомобільно-дорожній університет

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БІМ - ТЕХНОЛОГІЙ В ГЕОДЕЗІЇ

Активний розвиток комп'ютерного моделювання привів у 1970-і роки до формування нової технології проектування будівель, що отримала прийняте тепер найменування «інформаційне моделювання будівель». У основі технології BIM лежать ті ж принципи, що й у добре відомої у нас системи автоматизованого проектування (САПР). Технологія “Building Information Model” – BIM (“Інформаційна модель споруди”) або “Building Information Modeling” (“Інформаційне моделювання споруди”) з’явилася ще у 1992 р. Але тільки через десять років розробники графічних програм почали вводити в свої програми засоби для цифрової 2D- і 3D-презентації будівельних об’єктів [1, 2].

Інформаційне моделювання об’єкту – це комплексний підхід до зведення, оснащення, забезпечення експлуатації та ремонту, який передбачає збір та обробку в процесі проектування всієї архітектурно-конструкторської, технологічної, економічної та іншої інформації та документації про об’єкт з усіма

взаємозв'язками та залежностями, коли все, що має щодо нього відношення, розглядаються як єдина система [1, 2].

Доступ до цієї 3-D моделі будівлі є у всіх фахівців, які беруть участь в будівництві. Тривимірна модель споруди або іншого будівельного об'єкта, пов'язана з інформаційною базою даних, у якій кожному елементу моделі можна присвоїти додаткові атрибути. Особливість такого підходу полягає в тому, що будівельний об'єкт проектується практично як єдине ціле. Зміна будь-якого з його параметрів тягне за собою автоматичну зміну інших пов'язаних з ним параметрів та об'єктів, аж до креслень, візуалізацій, специфікацій та календарний графік. Ці зміни будуть відображені у всіх осіб, які мають доступ до 3-D моделі [1, 2].

Внесок геодезистів в інформаційне моделювання об'єктів також дуже важливий. Система BIM дозволяє використовувати цикл експлуатації об'єкту шляхом планування технічного обслуговування, ремонту та відновлення всіх блоків. Але геодезисти збирають більшу частину вхідної інформації для моделювання в технології BIM. Таким чином, управління гео-даними BIM є можливістю для геодезистів співпрацювати та розширювати їх роль у процесі будівництва як професійних проектувальників. Даний вид співпраці вимагає від геодезиста вміння оцінювати проект з точки зору керуючого об'єктом спеціаліста, а також отримувати нові навички в інших галузях знань системи BIM.

Сьогодні швидкими темпами змінюються вимоги до геодезичних робіт в зв'язку з впровадженням нових технологій

роботи з інформацією та впровадженням BIM-технологій. Зміна до відображення проекту, її 3D вигляд вимагає одночасної участі в проєкті спеціалістів всіх профілів, які приймають участь в будівництві. Кожний вносить свої дані, які потім використовують всі зацікавлені в проєкті фахівці. Без геодезистів, які застосовують сучасні геодезичні технології неможливе успішне впровадження методу BIM. Задача геодезиста – створення цифрових моделей місцевості та рельєфу. Але при роботі в BIM проєкті вони працюють з 3D-програмними засобами, та доповнюють геодезичними даними модель проекту, уточнюють його зображення, що пов'язано з майбутніми розбивочними геодезичними роботами.

При моделюванні поточні геодезичні вимірювання швидко виявляють розбіжності в даних 3D-моделі об'єкту, які можливо корегувати раніше, ніж вони спричинять затримки часу при будівництві, що у кінцевому результаті можуть привести до додаткових економічних витрат. Контроль за геодезичними даними при використанні BIM технології зменшують кількість повторних вимірювань, виявляють візуально помилки, що поліпшує якість геодезичних робіт. За допомогою 3D-моделі можна отримувати високоточні планові і висотні геодані для розбивочних робіт. Так як саме геодезисти відповідають за точність даних при поточному будівництві, за виявлення розбіжностей вимірювань з проєктом [2].

Єдині фахівці, які приймають участь у проектуванні і будівництві об'єктів – це геодезисти. Тільки вони дають повну інформацію про фактичний стан об'єкту на кожному етапі

будівництва, за допомогою геодезичних вимірювань. Геодезисти оновлюють інформацію та контролюють процес створення об'єкту на BIM-моделі для прийняття подальших проектних рішень.

Література:

1. В.Д. Астраханцев. О необходимости адаптации геодезических и BIM-технологий // Астраханцев В. Д., Золотарев, И. И. Интерэкспо Гео-Сибирь. № 1 (1), 2015. С. 110 - 112

2. М. Коцаб. Роль геодезистів у будівництві методом BIM // М. Коцаб, Д. Вілім, Ї. Лехнер, К. Радей, А. Дрбал. Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва, випуск II (38), 2019. С. 15-19

УДК 658.5

Арсеньєва Н.О., м. Харків, Україна

Півник Р.С., м. Харків, Україна

Троянченко Я.В., м. Харків, Україна

Шаєв С.В., м. Харків, Україна

Харківській національний автомобільно-дорожній університет

ВИКОРИСТАННЯ BIM - ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Сучасні інформаційні технології на теперішній час достатньо часто використовують термін BIM-технології для проектування об'єктів капітального будівництва. Спочатку BIM розшифровувався як інформаційна модель будівлі (Building

Information Model), або інформаційне моделювання будівель (Building Information Modelling) [1]. Під терміном BIM мається на увазі такий підхід до життєвого циклу об'єкта моделювання, при якому в інформаційній моделі об'єкта (наприклад, спочатку будівлі) збирається і зберігається вся необхідна конструкторська, технологічна, економічна та інша інформація про його взаємопов'язані елементи. При використанні BIM інформація про модель дозволяє виконувати аналіз проекту, моделювати графік виконання робіт, керувати експлуатацією об'єктів, автоматично створювати креслення та звіти. Таким чином, проектувальникам та будівельникам надаються необмежені можливості для прийняття найкращого рішення з урахуванням усіх даних.

Сучасний термін BIM почав використовуватися не тільки стосовно будівель, але і в інших галузях. В Україні вже у лютому поточного року Кабінет Міністрів затвердив концепцію впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM-технологій) до 2025 року та план її реалізації [2]. Таким чином, Україна модернізує та проводить цифрову трансформацію будівельної галузі. При реалізації концепції заплановано, перш за все, гармонізувати законодавство України із законодавством ЄС, використовувати такі технології при будівництві та створенні проектної документації, буде дана можливість вільно обирати будь-яке програмне забезпечення та використовувати відкриті формати представлення даних [2].

У зв'язку з концепцією розвитку BIM-технологій почав зростати попит на комплексні рішення BIM для дорожнього господарства. Застосування BIM-технологій у дорожній галузі

можуть істотно змінити існуючий процес розробки проектною документації [1]. Одним із завдань будівництва доріг – є скорочення термінів та максимальна якість створеної автомобільної дороги. Використання BIM-технологій у проектуванні доріг дозволяє виключити помилки та створити точний графік виконання будівельних робіт з дотриманням сучасних технологій виробництва. На теперішній момент серед виробників програмного забезпечення, що реалізує BIM-підхід, найбільш яскраво виділяються два – Autodesk і Bentley. Але вже і компанія «КРЕДО-ДІАЛОГ» активно впроваджує та розвиває цю технологію. BIM-технології активно застосовують в багатьох країнах світу. Так як до переваг технології можна віднести швидкість, якість і економнічність будівництва. В Євросоюзі, наприклад, очікувана щорічна економія від використання BIM-технологій на етапі проектування та будівництва складає більше 20%. У Великобританії за рахунок використання BIM до 2025 року планується на 50% скоротити час реалізації проектів [3].

При застосуванні BIM-технологій при проектуванні та будівництві автомобільних доріг будуть скорочуватись терміни підготовки проектною документації. Такий підхід до проектування знижує ймовірність помилок та надає контроль над ключовими показниками і дотримання термінів виконання робіт. Технологія дозволяє швидко надавати інформацію щодо результатів досліджень і випробувань та оперативно коригувати вартісні показники будівництва. BIM – це така інформаційна (віртуальна) модель об'єкта, яка дуже полегшує роботу з ним і має важливі переваги порівняно з класичними методами проектування [3].

Тому, не зважаючи на деякі труднощі при впровадженні БІМ-технологій, в майбутньому при проектування автомобільних доріг будуть застосовуватись технології інформаційного моделювання.

Література:

1. С.В. Баранник "Применимость BIM-технологий в дорожной отрасли". САПР и ГИС автомобильных дорог. № 1 (4), 2015. С. 24-28.

2. <https://www.kmu.gov.ua/news/uryad-zatverdiv-konceptsiyu-vprovadzhennya-v-ukrayini-vim-tehnologij-u-budivnictvi>

3. <https://blog.liga.net/user/oshuliak/article/35589>

УДК 528.4: 625.72

Багін М.Л., м. Харків, Україна

Батракова А.Г., м. Харків, Україна

Гайдук Е.А., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ГЕОДЕЗИЧНІ ВИШУКУВАННЯ: ПОЛЬОВІ РОБОТИ

На даний час є декілька видів геодезичних вишукувань, що пов'язано із засобами вимірювання. Виділяють неземні та дистанційні методи вимірювань [1]. Наземні вимірювання здійснюються геодезичними приладами що розташовані на

поверхні Землі. До таких вимірювань відносяться теодолітне, тахеометричне знімання, нівелювання, методами ГНСС та лазерне сканування. Дистанційне зондування Землі – процес отримання даних про поверхню Землі методом аерофотозйомки або шляхом спостереження і вимірювань із космосу [1, 2].

Обраний нами варіант розміщення траси на території Південноміської громади потребував рекогносцировки на місцевості. Було обстежено територію з обох боків лісового масиву. Зі сторони м. Південне виявлено, що всі центральні вулиці міста у достатній мірі придатні для розміщення транзитного маршруту транспортних засобів – мають тверде покриття та достатню загальну ширину (близько 17 м). Окремо було виявлено просіку у лісі шириною від 6 м до 12 м, яка виходить на перехрестя вул. Маяковського та вул. Центральна. Прокладання автомобільної дороги просікою частково збереже від вирубки цінні лісові породи дерев. Тому цей варіант обрано як найкращий. Зі сторони дороги районного значення С212515 М-18 – Буди – Коротич по напрямку до лісу трасу автомобільної дороги перетинає рідка однорядна лісосмуга (тополь), далі лінія електромереж потужністю 10 кВ та підземний газопровід високого тиску, масив сільськогосподарських угідь, де працівникам соціальної сфери роздано земельні ділянки площею 0,16 га для ведення особистого селянського господарства, які на цей час не використовуються. Смуга відведення, що була передбачена планом розвитку території, шириною 20 м не співпадає з лісовою просікою – просіка знаходиться праворуч від смуги відведення на відстані 40 м. І хоча напрям цієї смуги більш

точно виходить на вул. Центральну, прийнято рішення рекомендувати змістити чотири земельних ділянки, що надані у приватну власність, та перенести смугу відведення шириною 20 м праворуч на 50 м. Це потребує згоди громадян та додаткових витрат, але такий варіант передбачає використання лісової просіки для трасування автомобільної дороги та забезпечує збереження лісового масиву від вирубки.

Після затвердження попереднього проектного напрямку нової дороги здійснено детальні інженерно-геодезичні вишукування. Було виконано зйомку місцевості по запроєктованому напрямку автомобільної дороги, але зі збільшеною смугою знімання: по відкритій місцевості шириною близько 260 м, по лісу – близько 50 м, для забезпечення можливості у разі необхідності під час проектування змінити місцеположення дороги або окремої ділянки. Визначення координат кутів поворотів меж земельних ділянок та інших об'єктів на місцевості проведено RTK-методом за допомогою обладнання GNSS Stonex S700A (№ S7003120000016, сертифікат калібрування UA01 № 3951 від 30.06.2020 р.). Кутові та лінійні вимірювання проведено електронним тахеометром STONEX STS2RP № SD 11970 одним прийомом за технологією, викладеною у інструкції з експлуатації. Координати точок ходу обчислені в державній системі координат СК-63. Наземна ув'язка координат здійснювалась з п'ятьма пунктами державної геодезичної мережі та з трьома базовими постійно діючими станціями ТОВ «Систем солюшенс» [3, 4], зокрема найближчою

– КНВА (базова відстань близько 22 км). Поправки надходили кожну секунду через мережу Інтернет по GSM зв'язку.

Встановлена точність вимірювань – до 0,05 м в плані та до 0,07 м по висоті. Фактично вимірювання характерних точок ситуації здійснювалось з точністю близько 0,02 м, а точок рельєфу – від 0,05 м на відкритій місцевості до 0,10 м у лісовій місцевості. Було зроблено по п'ять вимірів кожної точки, середнє значення координат та висот вносилось до файлу пам'яті з точністю до 0,001 м. Кількість супутників з яких отримувались дані в основному становила від 11 супутників до 13 супутників при загальній видимості не менше ніж 15 супутників. Рішення було майже завжди «FIXED», лише деякі точки мають рішення «FLOAT», але ці значення не були враховані у подальших розрахунках. Точки рельєфу вимірювались методом квадратів з приблизною сіткою 15 м на 15 м. Такий спосіб вимірювання надає рівномірний набір точок та оптимальне рішення в подальшому при розрахунку рельєфу. Масштаб знімання встановлено 1:1000, переріз рельєфу – 0,5 метри. За таких параметрів точність знімання на передпроектному етапі може становити 0,1 м. Висота віхи обрана 2 м (у звіті – 2,066 м з урахуванням висоти антени). Таке положення віхи виключає поміхи які робить оператор та зручне для розрахунків. При зніманні заповнювався абрис з нанесенням точок ситуації та деяких характерних точок рельєфу. За результатами робіт GNSS-приймача був сформований звіт, який передається засобами зв'язку для обробки на комп'ютері (рис. 1).

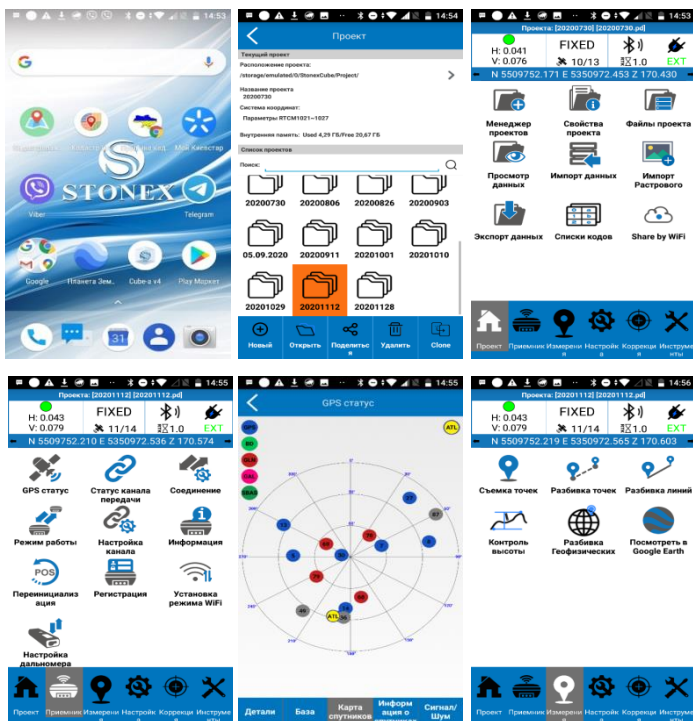


Рис. 1 – Екран контролера GNSS Stonex S700A. Вибір проекту

Також здійснювалися вимірювання електронним тахеометром у забудованій частині та у лісі з прив'язкою до точок, визначених за допомогою GNSS-приймача в режимі статики. Роботи виконувалися полярним методом з відбивачем, а «недоступні» точки – у режимі без відбивача. Зазначимо, що ці прилади на цій стадії робіт мають лише додаткову функцію, основні ж вимірювання виконуються супутниковим приймачем у режимі RTK. Контроль польових робіт та прийомка матеріалів здійснювались на всіх етапах виконання робіт. За результатами

контролю та прийомки встановлено, що роботи виконані в повному обсязі і відповідають вимогам нормативних документів.

Література:

1. Тревого І.С., Шевченко Т.Г., Мороз О.І. Геодезичні прилади. Практикум. Навчальний посібник. Львів : Вид-во Нац. ун-ту Львів. політехніка, 2010. 235 с.

2. Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність: Закон України від 23.12.1998 № 353-XIV. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/353-14> (дата звернення : 28.10.2021).

3. Геопортал. Державна геодезична мережа України. Схема мережі. URL : <https://dgm.gki.com.ua/ua/map/shema-dgm> (дата звернення : 03.11.2021).

4. RTK мережа SystemNet. Капра покриття: System Solutions. URL : <http://gnss.org.ua/User/SiteMap/SiteMapPublic> (дата звернення : 03.11.2021).

УДК 528.4: 625.72

Батракова А.Г., м. Харків, Україна

Єгоров І.В., м. Харків, Україна

Вінніченко Л.Р., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЄКТУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Геодезичне забезпечення проєктування, будівництва та ремонту автомобільних доріг виконується на всіх етапах,

забезпечуючи технологію будівництва та якість робіт. Традиційно виконуються підготовчі роботи з відновлення і створення опорної геодезичної мережі, розрахунок і складання розмічувальних креслень, безпосередньо геодезичні роботи, операційний контроль, на заключному етапі виконується виконавче знімання і геодезичний моніторинг.

Роботи, що виконуються під час інженерно-геодезичних вишукувань автомобільних доріг, слід проводити в три етапи [1]: підготовчий; польовий; камеральний.

У підготовчий етап повинні бути виконані [1]: збір, аналіз і узагальнення наявних картографічних, геодезичних та інших матеріалів на район вишукувань; проєктні опрацювання для вибору конкурентоспроможних варіантів траси. У польовий етап необхідно виконати комплекс топографо-геодезичних робіт і обстежень, а також необхідний обсяг камеральних робіт для забезпечення контролю якості, повноти і точності виконуваних робіт. У камеральний етап повинні бути виконані: обробка польових матеріалів; оформлення всіх графічних і текстових матеріалів; складання технічних звітів і здача матеріалів [1].

Передпроектні роботи передбачають вибір найбільш раціонального варіанту траси дороги (або мережі доріг) з урахуванням природно-кліматичних та інженерно-геологічних факторів, економічних розрахунків і технологічних можливостей.

На стадії розроблення попередньої проєктної документації для обґрунтування інвестицій в будівництво використовуються наступні види планів: оглядова карта (схема)

у масштабах 1:25000 - 1:10000 з варіантами розміщення траси і ситуаційні плани М 1:5000; 1:2000; 1:1000 на незабудованій території і масштабів від М 1:1000 до М 1:500 – на забудованій території [2].

На стадії розроблення проєкту складають, або використовують наявні, уточнені ситуаційні плани масштабів від М 1:5000 до М 1:500. Але, як правило, для розроблення проєкту повинна виконуватися топографічна зйомка масштабів від М 1:2000 до М 1:500 з висотою перерізу рельєфу від 1,0 м до 0,5 м. Інженерно-геодезичні вишукування нових трас повинні виконуватися за напрямками, встановленим на стадії розробки попередньої проєктної документації.

На стадії робочої документації використовують топографічну зйомку смуги місцевості вздовж траси у масштабах від М 1:1000 до М 1:500 (зйомка поточних змін уздовж траси) [3]. Матеріали інженерно-геодезичних вишукувань для вирішення проєктних завдань наведено у таблиці 1.

Для етапів проєктування слід застосовувати топографічні плани у масштабах 1:2000, 1:1000 і 1:500 (на ділянках перехресть автомобільних доріг, перетинання річок, ліній зв'язку та трубопроводів).

Вимоги до точності виконання топографо-геодезичних робіт визначаються, в тому числі, геологічним (технічним) завданням, виданим Замовником, але не нижче вимог, визначених «Інструкцією з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500» [4].

Таблиця 1 – Матеріали інженерно-геодезичних вишукувань для вирішення проєктних завдань [4]

Проєктні завдання	Матеріали інженерно-геодезичних вишукувань
Порівняння і оцінка варіантів можливого розміщення траси у районі будівництва. Вибір перспективних варіантів напрямку траси лінійної споруди	Матеріали топографо-геодезичного і аерофотознімання масштабів від 1:100000 до 1:5000. Матеріали польового обстеження варіантів розміщення майданчика (напрямку траси). Ситуаційні плани (карти-схеми) масштабу від 1:25000 до 1:5000, оглядові плани (карти-схеми) масштабів від 1:100000 до 1:25000.
Складання схем генерального плану по кожному варіанту, їх техніко-економічне порівняння, вибір оптимального варіанту	Топографічні плани масштабів від 1:5000 до 1:2000
Розроблення генерального плану (компоновка зданий і споруд) і розділення траси на ділянки типового та індивідуального проєктування	Топографічні плани масштабів від 1:5000 до 1:2000
Складання проєктів окремих будівель і споруд або індивідуальних проєктів траси на складних ділянках	Топографічні плани масштабів від 1:1000 до 1:500. Спеціалізовані топографічні плани. Абриси і каталоги геодезичних пунктів та інші матеріали
Уточнення і деталізація найбільш складних і відповідальних споруд	Топографічні плани масштабу 1:500 (за необхідності масштабу 1:200). Спеціалізовані топографічні плани. Абриси і каталоги геодезичних пунктів, технологічні

Вишукування і проєктування автомобільних доріг у сучасних умовах виконуються із застосуванням комплексних інноваційних технологій автоматизованої обробки вихідної топографічної інформації. За геодезичним даними проводиться картографування доріг, яке повинно виконуватися з точністю, що пред'являється до топографічних карт і планів великих масштабів (рис. 1).



Рис. 1 – Геодезичне забезпечення проєктування автомобільних доріг

Цифрові дані результатів польових геодезичних робіт на трасах автомобільних доріг і дані, отримані за наявними картографічними матеріалами, використовуються у проектуванні доріг і дорожніх споруд, рисунок 1.

Література

1. Коченева А.А. Разработка модифицированных цифровых моделей рельефа по данным воздушного лазерного сканирования для проектирования автодорог : дис. ... кандидата техн. наук : 25.00.32. Санкт-Петербург, 2018. 144 с.
2. Инженерно-геодезические изыскания. URL : <http://www.spbtgik.ru/book>. (дата звернення : 10.09.2021).
3. ГКНТА-2.04-02(98) Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 [Чинний від 1999-07-27]. Київ, 1999. 86 с.
4. ДБН А.2.1-1:2014 Вишукування, проектування і територіальна діяльність. Вишукування. Інженерні вишукування для будівництва [Чинний від 2014-06-01]. Київ, 2014. 128 с.

УДК 528.4: 625.72

Батракова А.Г., м. Харків, Україна

Логвиненко Б.О., м. Харків, Україна

Мірошніченко В.В., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

СУЧАСНИЙ СТАН НОРМУВАННЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ

Основними нормативними документами, що регламентують геодезичні роботи у будівництві, є ДБН В.1.3-2

[1], ДСТУ-Н Б В.1.3-1 [2], ДБН А.2.1-1 [3]. У ДБН В.1.3-2 [1] викладено загальні правила проєктування, виконання та приймання геодезичних робіт, обов'язкових під час будівництва, реконструкції, технічного переоснащення об'єктів будівництва будь-якого призначення. Відповідно до ДБН В.1.3-2 усі будівельні об'єкти можна поділити на 4 класи за точністю [1].

У ДСТУ-Н Б В.1.3-1 [2] зазначено основні принципи, технологічні та функціональні допуски для забезпечення будівельних об'єктів. До переваг можна віднести закріплення точності геодезичних, монтажних та інших робіт через допуски окремих параметрів конструкцій, таких як лінійні допуски, допуски прямолінійності, перпендикулярності тощо.

Відповідно до ДБН А.2.1-1 [3] інженерно-топографічні плани при інженерно-геодезичних вишукуваннях для проєктування об'єктів будівництва, виконавчих (контрольних) зйомок, моніторингу повинні виконуватися у масштабах 1:1000, 1:500, на вимогу замовника (проєктувальника) – 1:200 або крупніше. Інженерно-топографічні плани створюються в системах прямокутних координат на площині у проєкції Гаусса-Крюгера та Балтійській системі висот 1977 року. Висоти пікетів обчислюються та виписуються на план з точністю до 0,01 м при перерізі рельєфу менше ніж 1 м, та з точністю 0,1 м при перерізі рельєфу через 1 м і більше.

На підставі класифікації за класом наслідків (відповідальності) об'єкта [4, 5] затверджено нормативні документи, що регламентують геодезичні роботи щодо дотримання точності геометричних параметрів у будівництві.

Загальні положення щодо геодезичного забезпечення та геодезичного супроводу проєктування, будівництва автомобільних доріг та штучних споруд визначено у СОУ 42.1-37641918-087 [6]. Відповідно до СОУ 42.1-37641918-087 [1] та ДБН В.2.3-4 [7] підготовчі роботи повинні включати проведення геодезичних розмічувальних робіт, склад та обсяг яких повинен відповідати ДБН А.3.1-5 [8], ДБН В.1.3-2 [1]. Згідно з п. 4.8 ДБН А.3.1-5 [8] виконавча документація містить виконавчі геодезичні схеми відповідно до ДБН В.1.3-2 [1]. Виконавчі креслення складаються на наступні конструктивні елементи об'єктів дорожнього господарства:

- ділянки земляного полотна із зазначенням вертикальних відміток поздовжнього профілю на кожному пікеті та в місцях, де здійснюється проєктна прив'язка робочих креслень поперечних профілів земляного полотна, а також поперечних похилів узбіч та закладання укосів;

- водопропускні труби, скотопрогони та підпірні стінки із зазначенням планового та висотного положення, типу і марки застосованих конструкцій, виробів і матеріалів, основних геометричних розмірів споруди;

- дорожній одяг із зазначенням відміток по осі покриття проїзної частини, товщини шарів дорожнього одягу, ширини проїзної частини і укріплених узбіч, поперечних похилів (на кожному пікеті);

- опори мостів і фундаментів із зазначенням їх планового і висотного положення, основних геометричних розмірів, характеристик застосованих конструкцій, виробів і матеріалів;

– мости, шляхопроводи, транспортні розв'язки, підземні та надземні пішохідні переходи із зазначенням висотних відміток, геометричних розмірів, нормативної вантажопідйомності, фізико-механічних характеристик застосованих конструкцій, виробів і матеріалів;

– огороження металеве бар'єрного типу, геометричні розміри робочої та кінцевих ділянок (висота, довжина, крок між стояками) із зазначенням стримувальної здатності і поперечного прогину.

Огляд виконаних робіт та складання актів на закриття прихованих робіт відповідальний виконавець здійснює із залученням представника (уповноваженої особи) проєктної організації і представника технічного нагляду замовника відповідно до вимог ДБН А.3.1-5 [8] та за наступними будівельними роботами:

– закріплення траси відповідно до ДСТУ Б В.2.3-33 [3] та ДБН А.2.1-1 [9];

– створення геодезичної розмічувальної основи відповідно до ДБН В.1.3-2 [1], ДСТУ-Н Б В.2.3-34 [7], ДСТУ-Н Б В.1.3-1 [2];

– розбивка і закріплення планового та висотного положення осей споруд відповідно до ДСТУ-Н Б В.2.3-34 [10] та ДСТУ-Н Б В.1.3-1 [2].

Загальні правила проєктування, виконання та приймання геодезичних робіт, які потрібно виконувати під час будівництва, реконструкції, технічного переоснащення об'єктів будівництва наведено в ДБН В.1.3-2 [1]. Ці норми регламентують побудову

геодезичної розмічувальної мережі, розмічувальні роботи, геодезичний контроль точності геометричних параметрів та виконавче геодезичне знімання, геодезичний моніторинг будівель (споруд).

Література

1. ДБН В.1.3-2:2010 Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Геодезичні роботи у будівництві [Чинний від 2018-06-01]. Київ, 2010. 70 с. (Інформація та документація).

2. ДСТУ-Н Б В.1.3-1: 2016 Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Виконання вимірювань, розрахунків та контроль точності геометричних параметрів. Настанова [Чинний від 2017-04-01]. Київ, 2017. 122 с. (Інформація та документація).

3. ДБН А.2.1-1:2014 Вишукування, проектування і територіальна діяльність. Вишукування. Інженерні вишукування для будівництва [Чинний від 2014-06-01]. Київ, 2014. 128 с. (Інформація та документація).

4. Адаменко О.В. Сучасний стан нормування точності геодезичних робіт під час будівництва інженерних споруд. *Інженерна геодезія*. 2014. вип. 60. С. 6–11.

5. ДБН А.2.2-3-2012 Склад та зміст проектної документації на будівництво [Чинний від 2012-01-07]. Київ, 2012. 26 с. (Інформація та документація).

6. СОУ 42.1-37641918-087:2019 Автомобільні дороги. Інженерно-технічний супровід об'єктів дорожнього господарства

[Чинний від 2019-11-02]. Київ, 2019. 46 с. (Інформація та документація).

7. ДБН В.2.3-4:2015 Автомобільні дороги. Ч. I Проектування. Ч. II Будівництво [Чинний від 2016-04-01]. Київ, 2016. 96 с. (Інформація та документація).

8. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва [Чинний від 2017-01-01]. Київ, 2016. 51 с. (Інформація та документація).

9. ДСТУ Б В.2.3-33:2016 Автомобільні дороги. Визначення границь смуги відведення [Чинний від 2017-01-01]. Київ, 2016. 33 с. (Інформація та документація).

10. ДСТУ-Н Б В.2.3-34:2016 Настанова з виконання робіт при будівництві мостів та труб [Чинний від 2017-01-01]. Київ, 2016. 92 с. (Інформація та документація).

УДК 624.21

Бережна К.В., м. Харків, Україна

Зимбицький С.В., м. Харків, Україна

Ольховський І.А. м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ДЕФЕКТІВ МОСТОВОГО ПОЛОТНА ТА КОНСТРУКТИВНОГО РІШЕННЯ ПРОГОНОВИХ БУДОВ НА ЇХ ТЕХНІЧНИЙ СТАН

Для аналізу було проведено порівняння стану залізобетонних прогонових будов різних конструкцій з метою

вибору таких, у яких виникає найбільша кількість дефектів, які можуть вплинути на несучу здатність.

Всього було проаналізовано 30 мостів с прогоновими будовами: плитними, діафрагмовими та без діафрагмовими.

За результатами порівняння були побудовані діаграми, за допомогою яких встановлено, що найбільш стійкими до дефектів є плитні та бездіафрагмові прогонові будови (рис. 1 та 3), а найбільша кількість дефектів виникає в балкових діафрагмових прогонових будовах (рис. 2).

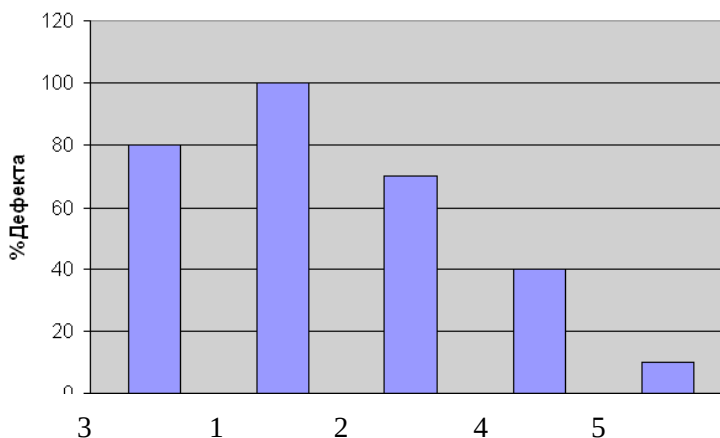


Рис. 1. Дефекти бездіафрагмових прогонових будов

1 – замокання крайніх балок; 2 – вилюговування бетону, сталактити, фільтрація води; 3 – руйнування захисного шару бетону; 4 – оголення та корозія арматури; 5 – руйнування плити.

Як видно з рисунку 1 найбільш поширеними дефектами бездіафрагмових прогонових будов є дефекти крайніх балок, які пов'язані з їх замоканням.

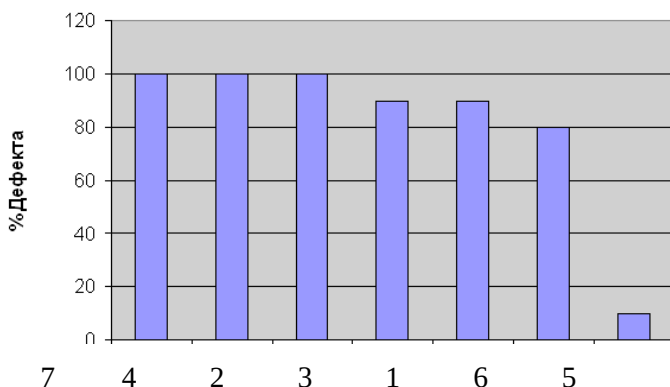


Рис. 2. Дефекти діафрагмових прогонових будов

1 – руйнування стиків між балками; 2 – сколювання бетону; 3 – відшарування захисного шару бетону; 4 – руйнування стиків діафрагм, корозія накладок; 5– тріщини; 6 – оголення та корозія арматури; 7 – фільтрація води.

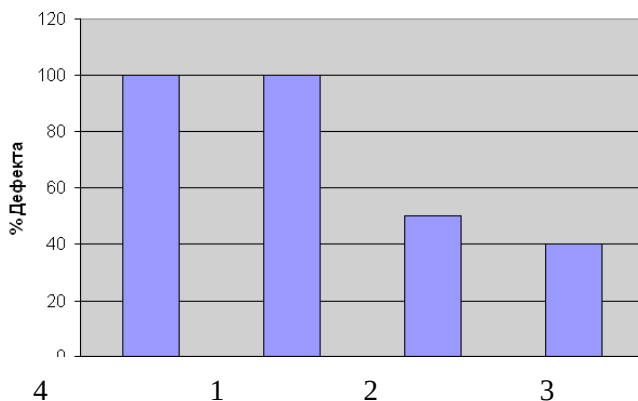


Рис. 3 Дефекти плитних прогонових будов

1 – відшарування захисного шару бетону; 2 – оголення та корозія арматури; 3 – тріщини; 4 – вилугування бетону, сталактити, фільтрація води.

На діаграмі рисунку 2 найбільш поширеними дефектами діафрагмових прогонових будов руйнування стиків в діафрагмах, оголення накладок і фільтрація води крізь шви балок, які зустрічаються у 100%.

Діаграма на рисунку 3 показує, що у найчастіше у плитних конструкціях мостів виникають дефекти, пов'язані з протіканням води між швами плит.

На стан прогонових будов значно впливає стан мостового полотна. Тому необхідно проаналізувати у якому стані було мостове полотно і чи не вплинув його стан на кількість дефектів у прогонових будовах. Для аналізу дефекти мостового полотна були об'єднані в 11 груп:

1) порушення герметичності і руйнування деформаційних швів;

2) ямковість, колійність, нерівності, вибоїни на проїжджій частині, поперечні тріщини над опорами, скупчення сміття біля бордюру проїзної частини, руйнування над деформаційними швами, напливи асфальтобетону в зоні деформаційних швів, не витримані проектні ухили, застій води у бордюрах;

3) відсутнє покриття на тротуарах, зазори між тротуарними блоками;

4) дефекти перильного огородження;

5) відсутні деформаційні шви на тротуарах;

6) дефекти бетону тротуарних блоків, вилуговування цементного каменю, висоли та пролом плити тротуарних блоків;

7) висота бордюру і бар'єрного огородження не відповідає вимогам;

- 8) дефекти бар'єрного огородження;
- 9) водовідвідні трубки відсутні або забиті брудом, відсутні захисні решітки;
- 10) дефекти підходів до мосту та тротуарів;
- 11) порушення гідроізоляції.

На наведених нижче діаграмах (рис. 4÷6) видно, що найбільша кількість дефектів мостового полотна спостерігалась на мостах з бездіафрагмовими прогоновими будовами. Незалежно від цього, дефектів на прогонових будовах таких мостів значно менше, ніж на інших. Тобто у плитних та діафрагмових прогонових будовах виникає більше дефектів, а значить імовірність зниження у них несучої здатності більше.

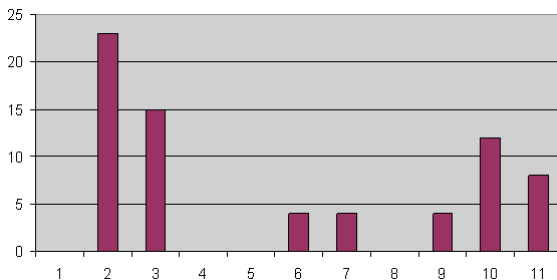


Рис. 4. Дефекти елементів мостового полотна плитних мостів

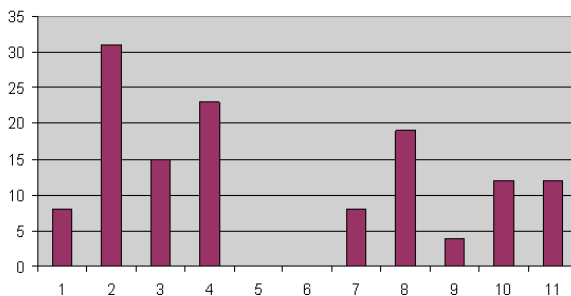


Рис. 5. Дефекти елементів мостового полотна діафрагмових мостів

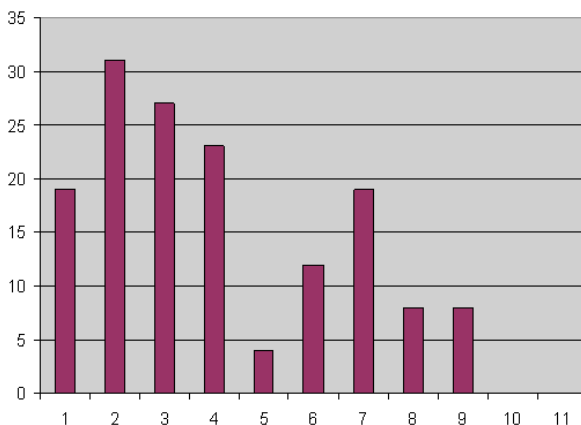


Рис. 6. Дефекти елементів мостового полотна бездіафрагмових

УДК 658.012.1:624.01

Боднар Л. П., м. Київ, Україна

Панібратець Л. Г., м. Київ, Україна

Івоненко О. Ю., м. Київ, Україна

ДП "ДерждорНДІ"

Цепелев С.Ю., м. Київ, Україна

Ролінська І.Л. м. Київ, Україна

Національний транспортний університет

ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОГО СТАНУ АВТОДОРОЖНІХ МОСТІВ

Ефективність використання мережі автомобільних доріг суттєво залежить від забезпечення довговічності та експлуатаційної надійності автодорожніх мостів. В ряді країн

східної Європи, у тому числі в Україні, відбувається погіршення технічного стану мостів, обумовлене недостатнім рівнем витрат на їх утримання і ремонти. Проблема низького технічного стану мостів на автомобільних дорогах України особливо загострилась в останні 15-20 років, в міру того, як стрімко росте кількість фізично зношених споруд [1].

Середній вік мостів на автомобільних дорогах загального користування України зараз складає 57 років. Мостів, вік яких більший за 80 років, близько 12%, тоді як згідно з чинними нормами проектування строк служби мостів має бути 70-100 років в залежності від типу конструкції [2].

В 2004 році ДП "ДерждорНДІ" разом з Національним транспортним університетом розробив Аналітичну експертну систему управління мостами (АЕСУМ). Це головний інструмент системи експлуатації мостів України на автомобільних дорогах загального користування де централізовано зберігається інформація з обстежень мостів та виконуються необхідні процедури для підтримки їх в безпечному для експлуатації стані[1-4]. АЕСУМ постійно вдосконалюється і розвивається, база даних доповнюється і оновлюється.

Модель життєвого циклу моста. Науковим підґрунтям системи експлуатації є модель життєвого циклу моста, що дозволяє визначити час безпечного використання елементів (або споруди в цілому) при заданих навантаженнях у визначених умовах експлуатації. Системною базою дослідження стають моделі деградації, оцінки і прогнозу технічного стану мостів (рис.1). Стан мостів, який приведений до поточного стану – важлива

початкова умова при побудові стратегії ремонтів мостів. Стратегія ремонтів – це прийняття рішення щодо років та видів ремонтів для кожного моста для утримання всіх мостів на мережі автомобільних доріг на належному рівні.

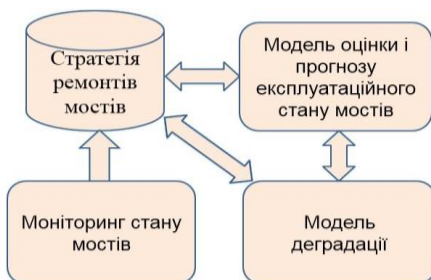


Рисунок 1 – Складові стратегії ремонтів мостів.

Аналіз життєвого циклу використано для оцінки нових та існуючих мостів, а також для оцінки стратегій ремонтів. Оцінка стану споруди зазвичай базується на детерміністичних моделях прогнозування експлуатаційних характеристик, які описують майбутній стан функціональною кореляцією між параметрами стану споруди, такими як вік, механічні, хімічні та термічні процеси та процеси навантаження [1-4]. Практична реалізація існуючих моделей потребує детальної інформації про її змінні, однак без розгляду невизначеностей у вхідних змінних (значення розсіювання) знижується якість прогнозування.

Модель деградації елементів моста була використана з метою відстеження зміни показників, які характеризують поточний стан споруди або окремих елементів (надійність, рівень деградації, залишковий ресурс) в часі (в процесі «старіння») та з урахуванням впливу проведених експлуатаційних заходів.

Сьогодні є усталеним, що модель деградації в системі управління життєвим циклом має бути зв'язаною в часі з надійністю. Ця теза фігурує як одна із фундаментальних в концепції такої системи. Досить велика кількість таких моделей прийнято і описано в публікаціях для систем управління життєвим циклом. Дещо умовно всі нам відомі моделі можна розділити на дві групи:

- моделі, в яких роль деградаційної міри відіграє надійність або характеристика безпеки в функції часу $\beta(t)$ (Time-dependent reliability);
- стохастичні феноменологічні моделі, побудовані на засадах теорії марковських ланцюгів.

Подібні моделі, зв'язані з дискретними станами елемента споруди наводяться також в роботах [1-4]. Сучасні BMS, зокрема PONTIS, для прогнозування ймовірностей відмов використовують марковську стохастичну теорію [1-4].

Мета роботи – розробити процедуру визначення прогнозованого експлуатаційного стану елементів та моста в цілому для використання в програмному комплексі АЕСУМ.

Визначення експлуатаційного стану моста. Теоретичним підґрунтям дослідження процесу деградації моста в програмному комплексі АЕСУМ є марковська феноменологічна модель накопичення пошкоджень професора А.І. Лантуха-Ляценка. В цій моделі знос елементу споруди описується марковським дискретним процесом з безперервним часом. Розглядається процес з кінцевою кількістю якісних станів. Роль випадкової змінної в ньому грає випадковий експлуатаційний стан системи.

Вважається, що елемент знаходиться послідовно в станах $S_1, S_2, \dots, S_n$, а переходи з одного експлуатаційного стану в інший здійснюються в моменти часу $t_1, t_2, \dots, t_{n-1}$.

Моделювання марковським процесом означає, що для довільного часу імовірність перебування в кожному із станів елементу в майбутньому залежить тільки від його теперішнього стану і не залежить від того, як і за який час він досяг поточного стану (марковська властивість).

Визначальні залежності моделі отримані, слідуючи графові, в якому блукання по експлуатаційних станах здійснюється в одному напрямі: від стану з меншим, до стану з більшим номером. Це марковський ланцюг є потоком послідовних подій з однаково розподіленими проміжками часу. Графік потоку показаний на рис.2.

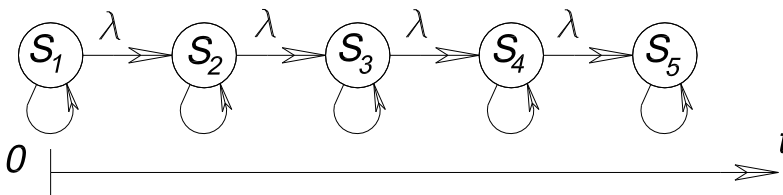


Рис. 2 - Граф процесу деградації.

Джерело: Лантух-Лященко А.І.

Надійність елементу обчислюється як ймовірність того, що у момент часу t елемент вийде із стану k , тобто відбудеться перехід до $k + 1$:

$$P_i(t) = \sum_{k=1}^N p_k p_{ik}(t), \quad (1)$$

де N – кількість експлуатаційних станів протягом експлуатаційної фази життєвого циклу елементу; p_k – надійність елементу, що приписується йому в k -тому експлуатаційному стані; $p_{ik}(t)$ – перехідна ймовірність k -того експлуатаційного стану.

Функцією надійності описується процес деградації елемента протягом життєвого циклу, тобто встановлюється зв'язок між надійністю та часом експлуатації елемента. Постулюється, що швидкість деградації описується одним параметром λ – показником інтенсивності відмов. Цей показник приймається постійним, незалежним від часу $\lambda = \lambda(t)$. За функцію надійності прийнята інтегральна функція розподілу $P(t)$ для часу T_n , котрий протікає доки стануться всі n подій процесу (розподіл Пуассона):

$$P(t) = 1 - P(T_n > t) = 1 - \sum_{k=0}^{n-1} \frac{(\lambda t)^k e^{-\lambda t}}{k!}, \quad (2)$$

де λ – параметр процесу інтенсивність відмов (швидкість деградації); e – основа натурального логарифму.

В термінах таблиці експлуатаційних станів (табл.2), $P_t P(t)$ – ймовірність того, що елемент перейде в стан k протягом часу $t < T_k$. Таким чином, при заданій інтенсивності відмов λ , залежністю (2) встановлюється зв'язок між надійністю елемента P_t в i -му стані та часом t , що пройшов від початку експлуатації до стану $I = 2, \dots, 5$. При $k = 5$ ($1/k! = 1/120 = 0.008333$) функція має вид:

$$P_t = 1 - 0,008333(\lambda t)^5 e^{-\lambda t}, \quad (3)$$

Кількісним показником інтегральної оцінки технічного стану моста в цілому є формалізована експертна оцінка – рейтинг, яка служить показником для віднесення споруди до певного експлуатаційного стану та призначення певних експлуатаційних заходів [1-4].

Він визначається за шкалою у 100 балів та є узагальненою характеристикою експлуатаційної придатності за станом всіх його елементів. Він обчислюється за формулою (4).

Саме рейтинг є визначальним параметром для оцінки мостів за першочерговістю ремонтів. На основі рейтингу мости оцінюються за п'ятьма експлуатаційними станами (табл.2). Визначений стан споруди дозволяє призначати необхідні експлуатаційні заходи.

Елементи моста поєднуються у сім груп: мостове полотно, прогонові будови, опори, фундаменти, регуляційні споруди, підходи до моста, русла.

$$E = \frac{80 \left(5 - \sum_{i=1}^{i=7} \alpha_i D_i \right)}{4} + 20 = 20 \left(5 - \sum_{i=1}^{i=7} \alpha_i D_i \right) + 20 \quad (4)$$

де D_i – номер експлуатаційного стану групи конструктивних елементів споруди згідно з методологією [21]; α_i – коефіцієнти впливу стану i -го елемента на загальний стан споруди (нормалізовані коефіцієнти ваги), $i = 1, 2, \dots, 7$.

В таблиці 2 надано інформацію щодо експлуатаційного стану мостів на дорогах державного значення, які обстежено і

інформацію по яких внесено в базу даних АЕСУМ. Викликає занепокоєння кількість мостів, які перебувають у найгірших станах (у 4 та 5).

Визначення прогнозованого експлуатаційного стану мостів. В Україні станом на 2021 рік налічується 16 152 моста на дорогах загального користування, з них обстежено близько 35 % (а саме 5 904 моста).

Про необстежені мости в базі даних АЕСУМ внесена обмежена інформація, така як кілометр розташування, рік побудови, довжина, ширина, схема моста, а вже детальна інформація щодо основних елементів відсутня, так як і інформація щодо дефектів на мостах, відповідно не визначено експлуатаційний стан моста.

Ретроспективний аналіз проведення обстежень мостів та аналіз плану обстежень, який згенеровано в АЕСУМ на основі нормативної періодичності, показали, що кількість фактичних обстежень значно менша кількості обстежень, передбачених нормами. Це обумовлено умовами обмеженого фінансування.

У зв'язку з наведеним, збільшується потреба у використанні моделі деградації з метою прогнозування зміни стану мостів з часом.

Адаптація моделі деградації в програмний комплекс АЕСУМ здійснена за допомогою програмних засобів, написаних на мові програмування ObjectPascal.

Для кожного елемента моста є можливість визначати залишковий ресурс з побудовою кривої деградації, що дозволяє прогнозувати стан елементів споруди на певний період часу в

майбутньому (рис.3). Це дозволило отримати розподіл за експлуатаційними станами мостів за ймовірнісними оцінками. На першій діаграмі (рис.4) приведений розподіл за експлуатаційними станами на момент обстеження мостів, ці обстеження могли бути проведені по деяким мостам навіть більше 10 років тому назад. На другій діаграмі (рис.4) представлено розподіл за експлуатаційними станами за ймовірнісними оцінками приведеними до поточного 2021 року. Як видно, зміни відбулися суттєві, загрозливою є кількість мостів у 5 непрацездатному експлуатаційному стані. Отримані дані дозволяють обґрунтовано розробляти плани ремонтів та реконструкції мостів.

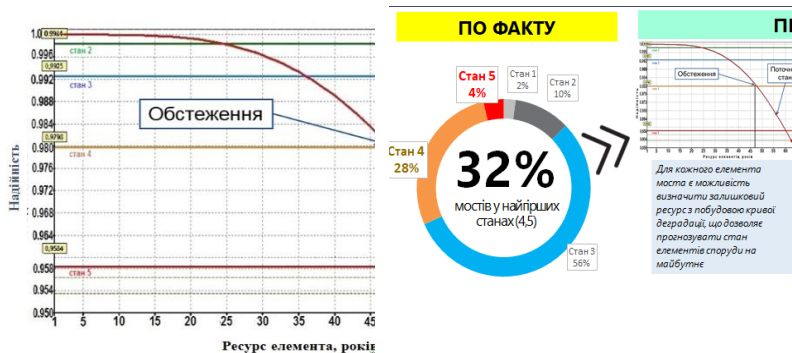


Рис.3 – Крива деградації
елемента моста

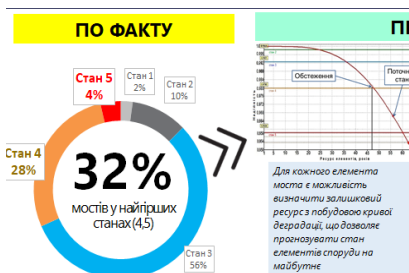


Рис. 4 – Розподіл мостів на автомобільних дорогах державного значення України за експлуатаційними станами на момент обстеження мостів та за ймовірнісними оцінками приведений до поточного 2021 року.

Треба зауважити, що достовірність прогнозної моделі необхідно досліджувати шляхом порівняння результатів з повторних обстежень мостів. Нажаль, через недостатнє фінансування в Україні ще ряд мостів не обстежено взагалі, а повторних обстежень обмаль – всього 50. При співставленні даних збіжність складає близька 90%.

Обстеження – важлива складова системи експлуатації автодорожніх мостів. Витрати на обстеження окупаються за рахунок оптимізації витрат на проведення експлуатаційних заходів та вчасного їх виконання.

Однак, в ході проведеного аналізу з'ясовано, що в Україні не витримується періодичність обстежень мостів, передбачена нормами внаслідок недостатнього фінансування цього виду робіт. Тому для певної кількості мостів відсутня достовірна інформація щодо їх поточного експлуатаційного стану.

Для того, щоб не допустити аварійних ситуацій на мостах, а також для того, щоб приймати ефективні управлінські рішення щодо стратегій експлуатації мостів на мережі автомобільних доріг, необхідно мати дієві, максимально наближені до достовірних, моделі прогнозування поточного експлуатаційного стану мостів.

Модель деградації мостів, яка прийнята в Україні як нормативна, та алгоритм адаптації її в програмний комплекс АЕСУМ дозволяє визначати ймовірнісний прогнозований експлуатаційний стан мостів в автоматичному режимі. Це дає можливість навіть при невчасному виконанні обстежень

отримувати прогнозований експлуатаційний стан мостів у необхідний момент часу.

Література

1. Боднар Л.П. Критерії формування планів обстежень мостів / Боднар Л.П., Коваль П.М., Степанов С.М. // Автошляховик України, №2 (254), 2018. – С.34-42.

2. ДБН В.1.3-22-2009 "Мости і труби. Основні вимоги проектування". – Мінрегіонбуд України, К.: 2009.

3. Боднар Л.П. Аналітична експертна система управління мостами. Досвід впровадження / Л.П. Боднар, А.І. Лантух-Лященко, О.П. Канін, П.М. Коваль, А.Є. Фаль // Дорожня галузь України. – 2011. – №7. – С. 42-47.

4. Боднар Л.П. Програмний комплекс АЕСУМ. Досвід впровадження, сучасний стан та напрями подальшого розвитку / Л.П. Боднар, О.П. Канін // Материалы международной научно-практической конференции с участием студентов и молодых ученых «Современные компьютерно-инновационные технологии проектирования, строительства, эксплуатации автомобильных дорог и аэродромов». – Х.: ХНАДУ, 2012. – С. 30-35.

УДК 693.5

Бугаєвський С.О, м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Нікулін В.Б., м. Харків, Україна

ТДВ «ЖИТЛОБУД-2»

Чумакова О.Д, м. Харків, Україна

Протопопова З.В., м. Харків, Україна

Крипак О.І. м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

СПОСІБ МОНТАЖУ ОПАЛУБКИ ДЛЯ ЗВЕДЕННЯ ЗБІРНО-МОНОЛІТНИХ ПЕРЕКРИТТІВ СИСТЕМИ «ЖИТЛОБУД»

Розробка використовується при зведенні збірно-монолітних перекриттів житлових будівель з безригельним монолітним каркасом системи «ЖИТЛОБУД».

Відомий спосіб монтажу опалубки, при якому застосовують декілька типів невеликих за розміром щитів, виконаних із сталі, фанери або їх комбінації, а також елементів кріплень і підтримуючих пристроїв [1]. Основними недоліками способу є застосування тільки для зведення монолітних перекриттів.

Найближчим до запропонованого способу монтажу опалубки є спосіб монтажу балочної опалубки для перекриттів MULTIFLEX фірми PERI [2], але він має ряд недоліків:

- недостатня несуча здатність поперечних і поздовжніх дерев'яних балок двотаврового перетину для сприйняття власної ваги збірних плит перекриття і ваги монолітного бетону ригелів;

- збільшення трудомісткості при складанні і розбиранні опалубки перекриття.

В основу розробки поставлена задача удосконалення способу монтажу опалубки за рахунок застосування модульних елементів, що дозволяють бетонувати збірно-монолітне перекриття і забезпечувати несучу здатність для сприйняття власної ваги збірних залізобетонних плит перекриття і ваги монолітного бетону перекриття, а також короточасних навантажень від ваги людей, обладнання та снігового навантаження.

Поставлена задача у запропонованому способі монтажу опалубки для зведення збірно-монолітних перекриттів, який включає улаштування робочого шару палуби у вигляді прямокутних листів з багатошарової фанери, встановлення дерев'яних балок двотаврового перетину, а також металевих стійок, вирішується наступним чином: на заздалегідь забетоновані колони круглого, квадратного або прямокутного поперечного перерізу встановлюють опорні столики у вигляді металевої обойми для обпирання від одного до чотирьох металевих шпренгельних ригелів довжиною, рівною половині кроку колон, а посилені металеві опорні стійки з елементами для кріплення зв'язків, що підтримують вільний кінець шпренгельних ригелів, об'єднують попарно зв'язевими ригелями, утворюючи при чотирьох стійках рамну опору.

Шпренгельний ригель виготовляють з балки у вигляді металевої труби квадратного перетину з приварюванням посередині прольоту перпендикулярно осі шпренгеля фрагмента

металевої труби квадратного перетину, і після виконання попереднього вигину приварюють конструкцію шпренгеля з двох арматурних стержнів, отримуючи горизонтальність верхньої грані шпренгельного ригеля.

Конструкція замка з'єднує посилені металеві опорні стійки у вигляді труб круглого перетину зі зв'язевим ригелем, звареним з елементів труб квадратного перетину з чотирьох сторін симетрично відносно осі стійки.

Монтажна схема елементів опалубки та її перетини наведено на рис. 1 та 2.

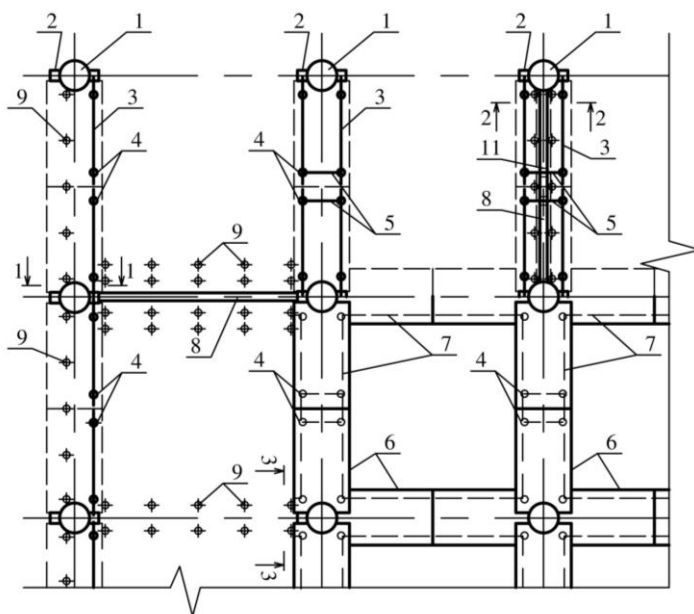


Рис. 1. Монтажна схема елементів опалубки

Опалубка складається з опорних столиків 2, які кріпляться до залізобетонних колон круглого перерізу 1, металевих шпренгельних ригелів 3, що спираються на опорні столики 2 і на посилені металеві розсувні інвентарні опорні стійки 4, а також зв'язевих ригелів 5, що з'єднують посилені опорні стійки 4, які розташовані посередині кроку колон 1.

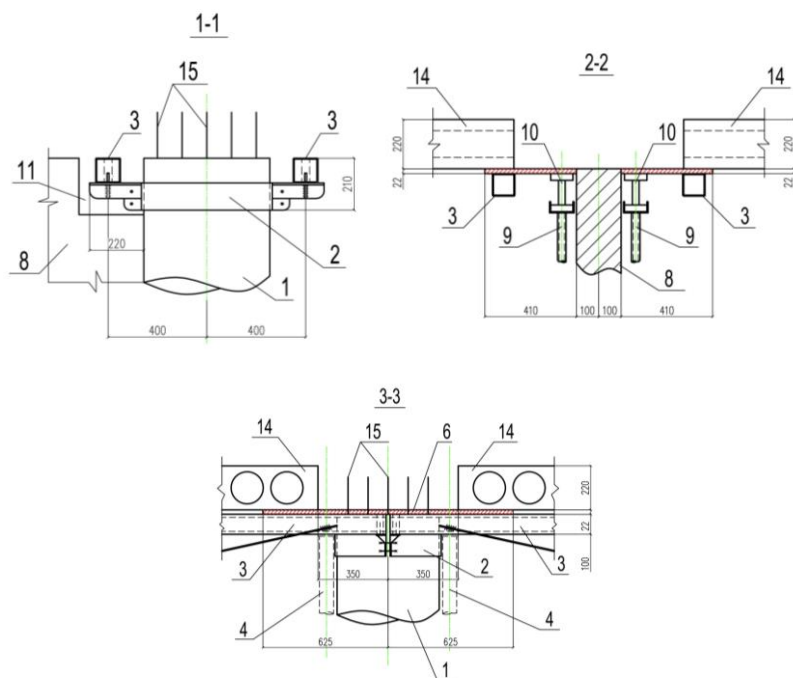


Рис. 2. Перетини монтажної схеми елементів опалубки

Для запобігання перекидання шпренгельних ригелів 3 в місцях їх спирання на посилені опорні стійки 4 приварюють фіксатори 12 з фрагментів труби з меншим діаметром, ніж у опорних стійок 4. У місцях розташування діафрагм жорсткості 8

влаштовують монтажні прорізи 11 для установки шпренгельних 3 та зв'язевих ригелів 5. Щити опалубки з листів фанери 6 укладають на шпренгельні ригелі 3 і дерев'яні балки двотаврового перетину 10, які спирають на металеві розсувні інвентарні опорні стійки 9. Збірні залізобетонні плити перекриття 14 укладають на щити опалубки 6 по контуру 7 так, щоб вони спиралися через щити опалубки 6 на шпренгельні ригелі 3.

Залізобетонні колони 1 вище рівня щитів опалубки 6 мають випуски арматури 15 для подальшого монтажу арматури колон вище розташованих поверхів.

Таким чином, істотною перевагою такого способу є полегшення технології монтажу і демонтажу опалубки при зведенні збірно-монолітних перекриттів житлових будинків з безригельним монолітним каркасом, що було підтверджено на практиці під час будівництва багатопверхових житлових будинків у м. Харкові.

Література:

1. Анпилов С.М. Опалубочные системы для монолитного строительства: Учебное пособие. – М. Издательство АСВ, 2005. – 280 с.

2. Балочна опалубка для перекриттів MULTIFLEX фірми PERI. –

http://www.peri.ua/products.cfm/fuseaction/showproduct/product_ID/46/app_id/4.cfm.

УДК:624.21.092

Більченко А.В., м. Харків, Україна

Захарченко М., м. Харків, Україна

Васильєв Д., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ВПЛИВ МІЦНОСТІ ЗАХИСНОГО ШАРУ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ НА ЇХ ДОВГОВІЧНІСТЬ

В практиці експлуатації залізобетонних конструкцій мостових споруд склалася така думка, що їх довговічність в життєвому циклі залежить від початку корозії арматури, а руйнуванню захисного шару бетону не приділяється достатньої уваги. В екстремальних умовах зовнішнього середовища нашої кліматичної зони захисний шар бетону починає руйнуватись на протязі 10÷15 років, а вже після цього починається корозія арматури. При цьому практика показала, що якщо захисний шар повністю зруйнований, то корозія арматури буде меншою, ніж коли він зруйнований, але утримується цією ж арматурою. Це можна пояснити тим, що в цьому випадку арматура обдувається і висушується повітрям, а в другому випадку волога зберігається бетоном і збільшує корозію арматури. Таким чином все залежить від міцності бетону захисного шару і його водонасиченості. Раніш вважалось, що водонасиченість в основному збільшується за рахунок підсосу вологості повітря навколишнього середовища. Це може бути, якщо воно більше ніж насиченість вологою самого бетону в процесі його твердіння. Але звернемо увагу на

технологію укладання і ущільнення бетону, тому що у рідкому стані бетон для удобоукладуємості має збільшене водоцементне відношення. Дуже часто серед спеціалістів дорожньо-будівельної галузі існує думка, що головною причиною низької довговічності залізобетонних конструкцій мостових споруд є недосконале утримання їх в процесі експлуатації. Відсутність організаційних спеціалізованих мостових структур та надійної системи експлуатації у відкритому просторі є вагомою причиною малої довговічності, однак ще на стадії проектування нічого не обговорюється, в яких умовах, за рахунок яких причин і з якою швидкістю буде протікати руйнування залізобетонного елемента. Розглянемо цей процес детальніше. При проектуванні захисний шар приймається конструктивним, в залежності від діаметра арматури і розмірів крупного заповнювача та має малу товщину і малий об'єм по відношенню до розмірів елемента. Цей фактор дуже вільно впливає на неоднорідність бетону та на його механічні характеристики. Міцність бетону захисного шару, як правило, відрізняється від стандартизованої, що отримана при випробуванні кубиків, тому бетон працює із іншими характеристиками, а сумісна робота бетону і арматури буде мінімальною внаслідок малих об'ємів бетону захисного шару тому і малого зчеплення з нею. Це підтверджується аналізом процесів при виготовленні конструкцій, тобто технології бетонування і як вона впливає на міцність, тріщинуватість і на довговічність елементів.

В процесі укладання бетону в конструкції ми зустрічаємось із рухом важкої рідини, що складається із великих

твердих нестійких часток які знаходяться в тістоподібному середовищі, мілких твердих часток і води, а рухливість бетонної суміші залежить від кількості води. Так як жорстка бетонна суміш має кількість води за розрахунком в залежності від хімічної реакції між цементом і водою, а рухливість, тобто удобоукладуємість буде дуже малою, тому і додається зайва вода. В процесі переміщування складових бетонної суміші захоплюється велика кількість повітря, який збільшує її об'єм, і який без ущільнення, тобто його видалення, створює в затверділому бетоні раковини. В процесі ущільнення повітряні включення на рахунок коливань роздрібнюються і створюються повітряні пори, кількість яких збільшується завдяки висушуванню зайвої води в процесі твердіння. Слід зауважити, що важка рідина має риси твердого аморфного стану, який зберігає об'єм при можливій зміні форми та має визначену міцність. Рух важкої рідини складається з коливань навколо положення рівноваги і малих перескоків із одного стану рівноваги в інший. Бетон сам по собі дуже погано ущільняється, коли він не рухається, він просто осідає під власною вагою зберігаючи початкову рівновагу складових разом із зайвою водою і повітрям. Щоб створити рух бетонної суміші при бетонуванні застосовуються спеціальні збудники коливань, як правило електричні вібратори або вібруючі форми. В процесі вібрування великі тверді частки неправильної форми за законами руху важкої рідини намагаються зайняти стійке положення і рухаються значно повільніше ніж тістоподібна маса в залежності від своєї ваги, тому на нижніх поверхнях опалубки будуть в

меншій кількості. При цьому в процесі переміщення великі тверді частини, зближуються між собою на мінімальну величину, створюючи твердий каркас, перев'язаний цементним тістоподібним розчином, де прогалини між великими твердими частками заповнюється масою мілких часток. Тому чим далі по поперечному перерізу, тим твердий каркас уповільнюється у своєму русі. Під тиском цих часток тістоподібна маса, що складена із окремих великих часток і маси мілких часток, разом із водою проникають через арматурний каркас і притискуються до опалубки.

Склад бетонної маси по поперечному перерізу буде різним, а склад захисного шару не відповідатиме розрахунковому, тому що процес вібрування призводить до віджимання води як на поверхню елемента так і на весь периметр поперечного перерізу, а водоцементне відношення буде більшим, міцність бетону в захисному шарі буде значно меншим і не відповідати стандартизованому і міцності в середині поперечного перерізу елемента. Крім віджимання води, віджимаються і повітряні включення, що збільшує пористість. Таким чином зменшується міцність і збільшується вплив кліматичних умов, в особливості при циклічному заморожуванні і відтаюванні. Зменшення міцності і збільшення пористості збільшує ризик виникнення хаотичних нестійких тріщин. Ці фактори дуже сильно впливають на довговічність захисного шару.

Технологія укладання бетонної маси наводить на думку, що при визначенні міцності і довговічності бетону поперечного

перерізу елемента необхідно врахувати всі неоднорідності структури бетону, розподіл їх по поперечному перерізу, їх розміри, траєкторію їх руху. Все це може підкорюватися статистичним закономірностям. За даними аналізу при обстеженні мостових конструкцій було встановлено, що параметри макроструктури, за ступенем впливу на міцність і тріщиностійкість бетону захисного шару після початку твердіння розміщуються у такій послідовності: характеристики водоцементного відношення, характеристики технології виготовлення конструкцій, однорідність зерен заповнювача, міцність зони контакту заповнювача із цементно-піщаною тістоподібною масою і кліматичні умови.

Крім цих факторів на стан захисного шару впливає і активність хімічної реакції між цементом і водою. Вплив зовнішньої температури викликає нестійку хімічну реакцію між цементом і водою на протязі перших днів набору міцності бетону, тому раннє розпалублювання призводить до з'явлення хаотичних нестійких мікротріщин. Крім того можлива дія власної ваги в зігнутому елементі так як бетон в розтягнутій зоні в наслідок малої товщини та об'єму працює не як пружно-пластичний, а як пластичний матеріал. Тому ефективність колективної роботи бетону і арматури різко падає, в результаті того, що арматура працює в пружній стадії, а бетон в пластичній, так як пружні деформації при розтягненні в малих об'ємах захисного шару мікроскопічні. В даних умовах з боку захисного шару спостерігається дуже мала передача розтягуючих зусиль від бетону на арматуру, а цей процес закінчується з'явленням

мікротріщин в двох площинах – на поверхні елемента і на контакті із арматурою. Цей процес нестійкого з’явлення тріщин значно зменшує колективну роботу бетону і арматури та зменшує довговічність роботи бетону захисного шару. Слід звернути увагу ще на один технологічний процес при виготовленні залізобетонних елементів. На відміну від буд-яких будівельних матеріалів на будівельному майданчику бетон вимагає догляду за свіжеукладеним бетоном на якийсь період. При цьому дуже сильно впливають кліматичні умови. В особливості це позначається на захисному шарі бетону, який має дуже малу товщину і малий об’єм. Навіть невеликі відхилення від нормованих умов догляду викликають або зміни міцності або з’явлення мікротріщин.

Проведений аналіз показав, що руйнування бетону захисного шару в процесі експлуатації відбувається в залежності від явищ, що виникають в процесі технології виготовлення, дії мінімального зовнішнього навантаження та кліматичних умов. Тому для оцінки довговічності залізобетонних елементів необхідно, в першу чергу, забезпечити збереження захисного шару завдяки вдосконаленню технології виготовлення конструкцій, застосуванню домішок при виготовленні бетону, які зменшують жорсткість і хаотичні технологічні тріщини та виконання хімічних покриттів конструкцій, що зменшують агресивну дію навколишнього середовища. Це завдання не тільки для проектувальників, а й експлуатаційним організаціям. Маючи наукову базу розв’язування цього питання можна приступити до

розробки прогнозування довговічності мостових залізобетонних конструкцій і визначати їх життєвий цикл.

УДК 528.2/5

Вахтанін С.М. м. Харків, Україна

ТОВ «БВ Інжинірінг»

Кривий П.П. м. Харків, Україна

Самойлова Г.В. м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

АНАЛІЗ ТРАДИЦІЙНИХ МЕТОДІВ ПОБУДОВИ ПЛАНОВИХ ОПОРНИХ ГЕОДЕЗИЧНИХ МЕРЕЖ

Планові опорні геодезичні мережі є базисом для винесення проектів будівництва у натуру, виконання спеціальних інженерно-геодезичних робіт, спостережень за небезпечними природними і техногенними процесами, забезпечення будівництва та експлуатації об'єктів. Найпоширенішими методами побудови планових опорних геодезичних мереж на сьогоднішній день є: триангуляції, трилатерації і полігонометрії, а також поєднання цих способів. Вони відносяться до традиційних методів побудови планових опорних інженерно-геодезичних мереж. Деякі з цих методів, як, наприклад, триангуляція сьогодні менш поширені, тоді як полігонометрія, навпаки, в зв'язку з широким впровадженням електронного геодезичного обладнання, застосовуються все частіше [1].

Технічні вимоги до побудови геодезичної основи традиційними способами в Україні регламентуються відповідними нормативними документами України [2, 3, 4].

Тріангуляція. Тріангуляцією називають побудовані на місцевості фігури з трикутників, в яких виміряні всі кути і одна або, для цілей контролю, дві з боків. Вершини трикутників закріплюють підземними центрами і позначають наземними знаками - сигналами і пірамідами. В таких трикутниках за формулами тригонометрії легко знаходяться відсутні величини, що дозволяє обчислювати координати вершин трикутників [1].

Тріангуляційні мережі використовуються в якості основи для топографічних зйомок, для проведення розбивочних робіт, а також для спостережень за деформаціями будівель і споруд. Залежно від призначення геодезичної мережі, розмірів і форми об'єкта досліджень або будівництва форма тріангуляційних побудов, розміри сторін і точність вимірювань в тріангуляційних мережах можуть істотно різнитися.

На рисунку 1 наведені деякі типові схеми найпростіших тріангуляційних побудов. Виміряні сторони, базиси, позначені літерою b . В якості вихідних базисів і пунктів можуть бути використані сторони мереж більш високого класу (рис. 1 б, в).

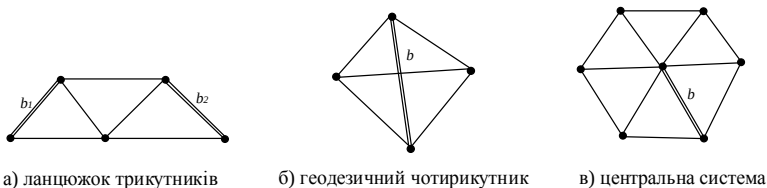


Рис. 1. Типові схеми тріангуляційних побудов

Відмінною особливістю триангуляційних побудов є мінімальний обсяг лінійних вимірювань, що було вагомим аргументом на користь триангуляції за часів, коли електронні засоби вимірювання відстаней ще не були відомі.

Метод трилатерації. Метод трилатерації, як і триангуляція передбачає побудову на місцевості геодезичних мереж з трикутних фігур у вигляді ланцюжків трикутників, геодезичних чотирикутників і центральних систем, в яких вимірюються не кути, а довжини сторін. Мережі трилатерації створюються для вирішення низки інженерно-геодезичних і спеціальних завдань і будуються у вигляді вільних мереж, що складаються з окремих типових фігур і їх комбінацій, або у вигляді суцільних мереж трикутників [5].

Базовою фігурою мережі трилатерації є трикутник з вимірюваннями сторонами a , b і c (рисунк 2).

Довжини сторін у фігурах трилатерації вимірюються електронними тахеометрами і світлодальномірами, а в мережах, що створюються в якості розбивочної основи при будівництві споруд, сторони вимірюються компарірованою рулеткою в 30 або 50 метрів.

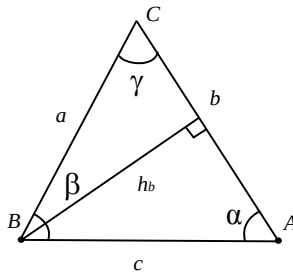


Рис. 2. Трикутник трилатерації

Недоліком мереж трилатерації з трикутників також є відсутність польового контролю якості вимірювань для кожної фігури. Відомо, що сума обчислених кутів трикутника завжди буде дорівнює 180° при будь-яких помилках вимірювання сторін, навіть при грубих промахах. У зв'язку з цим на практиці замість фігур з трикутників будують мережі з геодезичних чотирикутників.

Метод полігонометрії. Полігонометрію називають побудований на місцевості багатокутник, замкнутий або розімкнутий, в якому виміряні всі довжини сторін і горизонтальні кути при вершинах. Вершини такого багатокутника закріплюються на місцевості спеціальними підземними знаками [6].

Інженерно-геодезичні мережі з полігонометричних побудов сьогодні є найбільш поширеним способом створення опорних планових мереж, що обумовлено широким впровадженням в геодезичне виробництво електронних тахеометрів і світлодальномірів.

Розрізняють розімкнуті витягнуті та ламані полігонометричні ходи, які спираються на вихідні пункти і сторони з відомими дирекційний кутами.

У полігонометричній мережі слід передбачити мінімальне число порядків, обмежуючись, як правило, полігонометрії 4-го класу і 1-го розряду [6].

Лінійно-кутові мережі. Лінійно-кутові мережі визначаються як побудовані на місцевості, що примикають один до одного геометричні фігури з трикутників, чотирикутників і

центральної систем, в яких виміряні всі сторони і всі кути, або частина кутів і всі сторони, або ряд сторін і всі кути.

Лінійно-кутові мережі є найбільш точними геодезичними побудовами на місцевості, які містять в собі переваги як триангуляції, так і трилатерації. Лінійно-кутова мережа в 1,3 - 1,5 рази точніше триангуляції і трилатерації. У такій мережі точність її елементів практично не залежить від форми трикутників, істотно зменшується залежність між поздовжнім і поперечним зміщеннями, забезпечується досить жорсткий контроль кутових і лінійних вимірювань.

Вид і конфігурація інженерно-геодезичних планових мереж залежать від форми і розмірів території міста або селища, будівельного майданчика або об'єкта будівництва.

Література

1. Авакян В.В. Прикладная геодезия: технологии инженерно - геодезических работ. / В.В.Авакян. – М. Инфра – инженерия. 2016. – 588 с.

2. Постанова КМУ від 7 серпня 2013 р. № 646 Деякі питання реалізації частини першої статті 12 Закону України “Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність”.

3. Закон України "Про топографо-геодезичну та картографічну діяльність". [Електронний ресурс]. Редакція від 13.01.2010 р. Режим доступу: WWW URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1344-99-п/ed20120217-14.03.2019> р.

4. Геодезичні роботи у будівництві: ДБН В.1.3-2:2010. - [Чинний від 01.09.2010 р.] К.: Мінрегіонбуд України. 2010 р. 55 с. (Державні Будівельні Норми).

5. Зайцев А.К. Трилатерация. / А.К.Зайцев. М., Недра, 1989, 216 с.

6. Большаков В.Д. Городская полигонометрия (уравнивание и основы проектирования). / В.Д. Большаков, Ю.И. Маркузе. М., Недра, 1979. 278 с.

УДК: 528.421+528.489:624.21

Винограденко С.О., м. Харків, Україна

Державний біотехнологічний університет

КРАУДСОРСИНГОВА КАРТОГРАФІЯ: ВИКОРИСТАННЯ ВІДКРИТИХ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ

Стрімкий розвиток інформаційних і телекомунікаційних технологій, масове застосування геоінформаційних технологій для вирішення різноманітних завдань в різних галузях економіки спричинив кардинальні зміни в топографо-геодезичній і картографічній галузі, яка почала орієнтуватися на потреби так званого інформаційного суспільства, формування якого у світі й Україні зокрема зумовлене потребами часу. Сучасний етап розвитку геоінформаційних технологій характеризується переходом від картографічного до інформаційного підходу в технологіях збирання, оброблення та поширення геопросторових даних [1]. Перевагами використання відкритих даних для вирішення різних завдань є їх доступність й актуальність завдяки оновленню за краудтехнологіями. До недавнього часу відкриті дані не використовували для топографічного картографування, вони розвивалися незалежно від

інших новітніх методів збирання геопросторових даних. Зважаючи на кризовий стан топографічного картографування в Україні, доречним є поставити питання про застосування нових джерел і методів збирання відкритих геопросторових даних.

Виробництво сучасної інформації: Web 2.0. Концепція використовується для характеристики сучасного виробництва цифрових знань у західних економіках: безкоштовне програмне забезпечення, творчі спільноти, канали, блоги, хмарні обчислення, соціальні мережі, торренти, теги, твіти, та вікі. Вони являють собою нові способи створення інформації та передачі значень щодо безлічі все більш доступних, поширених та ефективних персональних цифрових технологій, таких як смартфони, планшети та ноутбуки. Разом вони становлять Web 2.0 – нову еру інтернету. Web 2.0 — це медіа ресурс для читання і запису, в якому самі люди оцінюють сайти, коли їх використовують. До таких медіа належать сайти соціальних мереж, такі як Facebook, блоги, синхронні мікроблоги, такі як Twitter, медіаслужби поширення коду, такі як YouTube, Flickr, файлообмінні ресурси через такі протоколи, як BitTorrent.

Краудсорсингові проекти кидають виклик традиційним уявленням про формування геопросторових знань, радикально змінюючи методи запису та створення картографічних даних. У вікі-системах, зокрема, створення інформації стає спільним, створеним проектом, щоб усі учасники могли внести зміни у створення єдиного тексту з правами та можливостями редагування, уточнювати та розширювати дані. У проектах з відкритим кодом багато програмістів вільно витрачають свій час на створення вихідного коду на користь інших. У проектах

картографічного геокраудингу, таких як OpenStreetMap (OSM), люди добровільно збирають, очищають і завантажують GPS-треки та додають атрибутивні дані, щоб отримати геопросторову інформацію, що досліджується. Нові роботи також можуть бути створені у змішаній формі, які використовують інтерфейси прикладного програмування (ПП) поєднуючи дані декількох джерел. На сьогоднішній день найпопулярнішим типом поєднання є карти, коли дані з одного джерела, наприклад фотографії на Flickr, передаються в інше, наприклад Google Earth, для створення гібридного картографічного ресурсу. У всіх чотирьох видах виробництва геопросторової інформації – вікі-системах, «безкоштовному» програмному забезпеченні, картографічному геокраудингу та змішуванні – дані та інформація публікуються в межах низки нових режимів ліцензування, при цьому багато авторів свідомо працюють під відкритими рубриками, що суперечить обмеженням авторських прав, використовуючи, наприклад, Creative Commons, ODbL або ліцензування GNU, які дозволяють іншим легко та вільно використовувати цифровий контент для соціального потреб, а не для отримання грошового прибутку.

Незважаючи на критику цінності зусиль аматорів [2, 3], вважаємо, що варто враховувати переваги та можливості, які можуть виникнути завдяки краудсорсинговій картографії, яку практикують науковці. Порівняння, яке ми проводимо переважно між відкритим краудсорсинговим картографуванням, зокрема OpenStreetMap, ймовірно найкраще задокументований VGI проект із картографічною основою. Ширше розглянемо, яку

користь могли б отримати картографи і географи використовуючи краудсорсинг для створення нових досліджень і виконання різних видів навчання на практиці. На практичному та прагматичному рівні просторові дані створюються державними органами та комерційний доступ для компаній може бути дорогим, а їх використання пов'язане зі складними ліцензійними умовами, дорогими моделями періодичних підписок та обмеженнями про авторські права. Наприклад, через службу EDINA Digimap британські вчені можуть придбати інституційний доступ до всіх поточних цифрових даних для Великобританії, хоча вони мають умови суворого ліцензування щодо використання та публікації. Такі умови обмежують академічну свободу та проведення наукових досліджень.

GeoNames – це географічна база даних для безоплатного завантаження, яка містить понад 10 млн географічних назв і складається з 9 млн унікальних об'єктів. Дані представлено в системі координат WGS84. Всі об'єкти класифіковано в один з дев'яти класів і додаткових підкатегорій в один з 645 кодів об'єктів. Дані доступні безкоштовно за допомогою ряду веб-сервісів та щоденного експорту бази даних. GeoNames вже обслуговує понад 150 млн запитів веб-сервісів на день. Користувачі можуть вручну редагувати, виправляти та додавати нові назви за допомогою зручного вікі-інтерфейсу [4].

Краудсорсингова платформа Ushahidi працює з різними типами інформації з різних джерел, таких як Інтернет, SMS, MMS, голосові повідомлення, блоги, Twitter, фото, відео та інші дані з мережі, тим самим створюючи тимчасовий та геопросторовий архів подій. Основна увага приділяється SMS-повідомленням, оскільки

саме вони від самого початку слугували основним джерелом інформації в країнах, де мала площа покриття території мережею Інтернет компенсується феноменальною популярністю мобільних технологій. Дані на Ushahidi можна передавати за допомогою пристроїв з Iphone, Windows Mobile, Android [5]. Оскільки широке застосування відкритих даних для створення геопросторових даних набирає популярності у вирішенні нагальних соціальних завдань, європейські організації EuroSDR у співпраці з Eurogeographics, розпочали дослідження для оцінювання впливу політики відкритих даних на бізнес-моделі національних картографічних агентств та дебати про майбутні бізнес-моделі в контексті відкритих даних. Дослідження спрямовані на розв'язання двох вагомих питань, а саме: визначення безпосереднього впливу на способи фінансування організаціями своїх операційних витрат та забезпечення довгострокової стійкості відкритих даних [6]. Однак, як виявилось, на практиці перехід на відкриту політику даних може стати викликом для бізнес-моделі національних картографічних та кадастрових агентств, особливо якщо вони намагаються отримати достатній дохід для покриття значної частини своїх операційних витрат. Перехід від надання ліцензованих даних до відкритих даних часто означає втрату доходів у короткостроковій перспективі.

Література

1. Винограденко С.О. Дослідження впливу пандемії COVID-19 на земельні ресурси через електронний трекінг та аналіз контенту глобальних мереж // Вчені записки Таврійського нац. універ. ім. В.І. Вернадського. К: Видав. дім «Гельветика». Серія: Технічні науки. Том 32(71) №2, 2021 – С. 254-261.
2. Carr N, 2010 *The Shallows: What*

the Internet is Doing to our Brains (Atlantic Books, New York). 3. Proppen A, 2005, “Critical GPS: toward a new politics of location” *ACME: An International E-Journal of Critical Geographies* 4 (1) 131–144. 4. GeoNames [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.geonames.org/about.html> 5. Ushahidi [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.ushahidi.com/>. 6. Опара В.М., Бузіна І.М., Хайнус Д.Д., Винограденко С.О., Коваленко Л.М. Теоретичні й методичні основи використання ГІС-технологій та створення електронних карт при проведенні землеустрою // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії, (31), 2020 – С. 50-59. <http://doi.org/10.26565/2075-1893-2020-31-06>

УДК 504.05

Внукова Н. В., м. Харків, Україна

Ханейчук К. М., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ, ЯКА МАЄ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ

Будь-яка діяльність людини, яка пов’язана з впливом на довкілля, регламентується законом України «Про оцінку впливу на довкілля» [1]. Він встановлює засади оцінки впливу на довкілля на всіх етапах впровадження господарської діяльності від прийняття рішення про таку діяльність до забезпечення екологічної безпеки та охорони довкілля. Закон чітко визначає

терміни від саме впливу на довкілля до наслідків, які відбуваються за результатами зміни всіх факторів, які визначають вплив на довкілля. Для об'єктивної оцінки такого впливу передбачені прозорі і чіткі процедури від підготовки звіту суб'єктом господарювання до проведення громадських слухань та аналізу уповноваженим органом інформації, наданої у звіті з оцінки впливу на довкілля з подальшим наданням мотивованого висновку з оцінки впливу на довкілля, що враховує результати аналізу.

Оцінка впливу на довкілля (далі ОВД) здійснюється фахівцями-екологами з урахуванням стану довкілля в місці, де планується провадити плановану діяльність, екологічних ризиків, потужності та видів сукупного впливу (прямого та опосередкованого) на довкілля, у тому числі з урахуванням впливу наявних об'єктів, планованої діяльності та об'єктів, щодо яких отримано рішення про провадження планованої діяльності або розглядається питання про прийняття таких рішень.

Деякі види господарської діяльності передбачають обов'язкову процедуру ОВД [2] на етапі ще до прийняття рішення про провадження планованої діяльності. Види планованої діяльності мають декілька категорій, в залежності від яких процедура ОВД є/не є обов'язковою.

До першої категорії видів планованої діяльності та об'єктів, які можуть мати значний вплив на довкілля і підлягають оцінці впливу на довкілля, відноситься, в тому числі, «...будівництво аеропортів і аеродромів з основною злітно-посадковою смугою довжиною 2100 метрів і більше;

автомагістралей; автомобільних доріг загального користування державного та місцевого значення, що мають чотири чи більше смуги руху, або реконструкція та/або розширення наявних смуг руху до чотирьох і більше, за умови їхньої безперервної протяжності 10 кілометрів і більше; автомобільних доріг першої категорії, будівництво аеропортів та аеродромів з основною злітно-посадковою смугою довжиною до 2100 метрів; будівництво залізничних вокзалів, залізничних колій і споруд; будівництво перевантажувальних терміналів та обладнання для перевантаження різних видів транспорту, а також терміналів для різних видів транспорту...» тощо.

У процесі оцінки впливу на довкілля повинно бути забезпечено своєчасне інформування громадськості, а повідомлення про плановану діяльність, яка підлягає оцінці впливу на довкілля, а інша інформація -оприлюднена шляхом розміщення на офіційному веб-сайті в мережі Інтернет уповноваженого територіального /центрального органу із зазначенням дати офіційного оприлюднення документа. У виняткових випадках, якщо документація щодо планованої діяльності чи звіт з оцінки впливу на довкілля містять конфіденційну інформацію суб'єкта господарювання, така інформація відокремлюється, а решта інформації надається для ознайомлення громадськості, однак інформація, що стосується впливу на довкілля, у тому числі про кількісні та якісні показники викидів і скидів, фізичні та біологічні фактори впливу, використання природних ресурсів та поводження з відходами, є відкритою і доступ до неї не може бути обмежений.

Єдиний реєстр з оцінки впливу на довкілля створюється з використанням програмного забезпечення, яке забезпечує його сумісність і електронну інформаційну взаємодію у режимі реального часу з іншими електронними інформаційними системами та мережами, що становлять інформаційний ресурс держави, у тому числі містобудівним кадастром та його складовою частиною – Єдиною державною електронною системою у сфері будівництва.

У повідомленні про плановану діяльність, яка підлягає оцінці впливу на довкілля, наводиться інформація про: суб'єкт господарювання, плановану діяльність; місце провадження планованої діяльності, територіальні альтернативи; соціально-економічний вплив планованої діяльності; екологічні та інші обмеження планованої діяльності; сферу, джерела та види можливого впливу на довкілля; належність планованої діяльності до першої чи другої категорії видів діяльності та об'єктів; наявність підстав для здійснення оцінки транскордонного впливу на довкілля; планований обсяг досліджень та рівень деталізації інформації, що підлягає включенню до звіту з оцінки впливу на довкілля; передбачену процедуру оцінки впливу на довкілля та можливості для участі в ній громадськості.

Наступним і головним етапом в процедурі ОВД є «Звіт з оцінки впливу на довкілля», який Суб'єкт господарювання забезпечує і несе відповідальність за достовірність наведеної у звіті інформації згідно з законодавством. Звіт з оцінки впливу на довкілля включає: опис планованої діяльності, характеристик діяльності протягом виконання підготовчих і будівельних робіт

та провадження планованої діяльності, основних характеристик планованої діяльності, зокрема виробничих процесів та природних ресурсів, які планується використовувати; оцінку за видами та кількістю очікуваних відходів, викидів (скидів), забруднення води, повітря, ґрунту та надр, шумового, вібраційного, світлового, теплового та радіаційного забруднення, а також випромінення, які виникають у результаті виконання підготовчих і будівельних робіт та провадження планованої діяльності, основних причин обрання запропонованого варіанта з урахуванням екологічних наслідків; опис поточного стану довкілля (базовий сценарій) та опис його ймовірної зміни без здійснення планованої діяльності в межах того, наскільки природні зміни від базового сценарію можуть бути оцінені на основі доступної екологічної інформації та наукових знань; опис факторів довкілля, які ймовірно зазнають впливу з боку планованої діяльності та її альтернативних варіантів, у тому числі здоров'я населення, стан фауни, флори, біорізноманіття, землі (у тому числі вилучення земельних ділянок), ґрунтів, води, повітря, кліматичні фактори (у тому числі зміна клімату та викиди парникових газів), матеріальні об'єкти, включаючи архітектурну, археологічну та культурну спадщину, ландшафт, соціально-економічні умови та взаємозв'язки між цими факторами, частоти і невідворотності впливу (включаючи прямий і будь-який опосередкований, побічний, кумулятивний, транскордонний, короткостроковий, середньостроковий та довгостроковий, постійний і тимчасовий, позитивний і негативний вплив), зумовленого: виконанням підготовчих і будівельних робіт та

провадженням планованої діяльності, включаючи (за потреби) роботи з демонтажу після завершення такої діяльності; використанням у процесі провадження планованої діяльності природних ресурсів, здійсненням операцій у сфері поводження з відходами; ризиками для здоров'я людей, об'єктів культурної спадщини та довкілля, у тому числі через можливість виникнення надзвичайних ситуацій; кумулятивним впливом інших наявних об'єктів, планованої діяльності та об'єктів, щодо яких отримано рішення про провадження планованої діяльності, з урахуванням усіх існуючих екологічних проблем, пов'язаних з територіями, які мають особливе природоохоронне значення; впливом планованої діяльності на клімат, у тому числі характер і масштаби викидів парникових газів, та чутливістю діяльності до зміни клімату; технологією і речовинами, що використовуються; опис методів прогнозування, що використовувалися для оцінки впливів на довкілля, опис передбачених заходів, спрямованих на запобігання, відвернення, уникнення, зменшення, усунення значного негативного впливу на довкілля, у тому числі (за можливості) компенсаційних заходів; опис очікуваного значного негативного впливу діяльності на довкілля, визначення усіх труднощів (технічних недоліків, відсутності достатніх технічних засобів або знань), виявлених у процесі підготовки звіту з оцінки впливу на довкілля; стислий зміст програм моніторингу та контролю щодо впливу на довкілля під час провадження планованої діяльності, список посилань із зазначенням джерел, що використовуються для описів та оцінок, що містяться у звіті з оцінки впливу на довкілля.

Після процедури обговорення основних положень звіту уповноважений територіальний /центральный орган повинен оформити та надати Висновок з оцінки впливу на довкілля, який є обов'язковим для виконання і враховується при прийнятті рішення про провадження планованої діяльності та може бути підставою для відмови у видачі рішення про провадження планованої діяльності. Порухення процедури здійснення оцінки впливу на довкілля є підставою для скасування висновку з оцінки впливу на довкілля та рішення про провадження планованої діяльності в судовому порядку.

Література

1. Про оцінку впливу на довкілля від 23.05.2017 р. № 2059-VIII. Відомості Верховної Ради (ВВР). 2017. Останні зміни від 20.08.2021 (№ 29, ст. 315).

2. Про затвердження Порядку передачі документації для надання висновку з оцінки впливу на довкілля та фінансування оцінки впливу на довкілля та Порядку ведення Єдиного реєстру з оцінки впливу на довкілля : Постанова Кабінету Міністрів України від 13.12.2017 р. № 1026. Офіційний вісник України. 2017. Останні зміни від 04.08.2021 (777-2021-п).

УДК 625.7/.8

Онищенко А.М., м. Київ, Україна

Гаркуша М.В., м. Київ, Україна

Клименко М.І., м. Київ, Україна

Національний транспортний університет

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ КОНСТРУКЦІЇ ВІДНОВЛЕНИХ ДОРОЖНІХ ВОДОПРОПУСКНИХ ТРУБ З УМОВИ ЗБЕРЕЖЕННЯ НЕОБХІДНОЇ ВОДОПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ

Одна з основних причин, яка призводить до розвитку руйнувань дорожнього одягу і укосів земляного полотна, є вплив поверхневих і підземних вод. Міцність дорожньої конструкції втрачається внаслідок перезволоження земляного полотна і основ дорожніх одягів через незадовільний стан водовідвідних споруд в результаті, відсутнього або часткового водовідведення [1].

Ремонт водопропускних труб автомобільних доріг повинен бути проведений у відповідності з проєктом, вимогами технічних регламентів та нормативних документів П-Г.1-218-113 [2], для забезпечення захисту земляного полотна від негативного впливу пропускаючих через труби витрат води. Найефективнішим методом є ремонт методом «гільзування», рис. 1 [3, 4].

При відновленні водопропускних труб автомобільних доріг безтраншейним способом з протягуванням в її порожнині полімерних труб, зменшується внутрішній діаметр труби. Залізобетонні і полімерні труби мають різні гідравлічні

показники, тому необхідне порівняння водопропускної здатності водопропускних труб автомобільних доріг до відновлення і відновлених з використанням полімерних труб [5].



Рис. 1. Ремонт методом «гільзування» залізобетонної труби

Оскільки гідравлічний опір полімерних труб вважається ідентичним опору гідравлічно гладких труб [6, 7], то при визначенні величини коефіцієнта опору по довжині для полімерних труб використовуємо залежність:

$$\lambda = \frac{0,225}{R_e \cdot 0,226}, \quad (1.1)$$

де λ — коефіцієнт гідравлічного тертя на довжині;

R_e — число Рейнольдса.

З врахуванням коефіцієнта 1,15 при $\gamma = 1,3 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$ формула (1.1) набуде вигляду:

$$\lambda = \frac{0,01344}{d_p \cdot 0,226 \cdot \nu \cdot 0,226}, \quad (1.2)$$

де d_p — розрахунковий діаметр труби, м;

v — середня швидкість води в трубі, м/с

Тоді, гідравлічний похил:

$$i = 0,000685 \frac{v^{1,774}}{d_p^{1,226}}, \quad (1.3)$$

де i — гідравлічний похил.

$$1000i = 0,685 \frac{v^{1,774}}{d_p^{1,226}}.$$

Для збереження пропускної здатності необхідно, щоб діаметр відновленої труби задовільняв умови пропускної здатності (потужність), без переходу роботи водопропускної труби в напівнапірний та напірний режими.

Діаметр полімерної труби необхідно визначати з умови збереження необхідної пропускної здатності Q і забезпечення гасіння потоку по довжині ($1000i$) не менших, ніж для залізобетонних. Тоді необхідний діаметр полімерних труб можна визначити з формули:

$$d_{nl} = 1,01 \frac{Q^{0,372}}{(1000i)^{0,209}}, \quad (1.4)$$

де d_{nl} — діаметр полімерної труби.

Очевидно, що при різних значеннях швидкостей руху води в залізобетонних водопропускних трубах, визначені

значення діаметрів полімерних труб, необхідних для однакової пропускної спроможності будуть дещо відрізнятись. Тому для вибору необхідного діаметру полімерної труби потрібно знайти його значення для різних можливих значень Q і вибрати максимальне. Для відповідного значення Q знаходимо гасіння потоку $1000i$ для залізобетонної труби. Для відповідного Q і $1000i$ знаходимо необхідний діаметр полімерної труби $d_{пл}$. Результати розрахунків наведено в табл. 1.

Результати розрахунків свідчать про те, що зменшення внутрішнього діаметру водопропускної труби в межах 10 — 18 % при її відновленні з використанням методу «гільзування» із полімерних труб дозволяє зберегти водопропускну здатність без переходу труби в режим роботи напівнапірний чи напірний.

Таблиця 1. Результати розрахунків діаметрів полімерних труб

Умовний прохід труби, мм	600	700	800	900	1000	1200	1400	1500	1600
Зовнішній діаметр, мм	630	720	820	920	1020	1220	1420	1520	1620
Розрахунковий внутрішній діаметр труби, мм	616	706	804	904	1004	1202	1400	1500	1600
Діаметр полімерної труби, необхідний для забезпечення водопропускної здатності, мм	560	640	725	820	910	1100	1280	1375	1470

Ремонт водопропускних труб методом гільзування є перспективним методом ремонту та потребує подальшого вивчення.

Література

1. Онищенко А. М., Гаркуша М. В., Клименко М. І. Аналіз проектування та будівництва гідротехнічних споруд транспортного будівництва у вигляді водопропускних труб з полімерних матеріалів на автомобільних дорогах. Дороги і мости. 2021. Вип. 24. С. 112–133.
2. П-Г.1-218-113:2009 Технічні правила ремонту та утримання автомобільних доріг загального користування України
3. Джим Годдард. Полимерные трубы в дорожном строительстве: 50 лет эволюции и роста. Полимерные трубы №1(43) / апрель 2014 — С. 58 — 61
4. Durability and modern technologies of strengthening culverts and animal crossings /Adam Wysokowski // MATEC Web Conf., 284 (2019) 01007 DOI: <https://doi.org/10.1051/matecconf/201928401007>
5. Войтович І.В., Ковтунович І.В. Трубопроводи зрошувальних систем і ефективність їх відновлення // Таврійський науковий вісник: Збірник наукових праць. Вип. 28 - Херсон: 2003, С. 190 — 193.
6. Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб — М.: Стройиздат, 1984 (Справ, пособие — 6-е изд. доп. и перераб.)
7. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / Под. ред. М.О. Штейнберга. — 3-е изд. перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1992 — 672 с.

УДК 624.01

Захарова Е.В., м. Харків, Україна

Гончаренко А.А., м. Харків, Україна

Гончаренко А.В., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

АНАЛІЗ ЗАКОРДОННОГО ДОСВІДУ ПРОЄКТУВАННЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Проектування робочого шару ґрунту земляного полотна у США регламентується посібником [1]. Даний посібник, розроблений у штаті Айова, синтезує поточні та попередні дослідження проведені в США та інших держав у напрямку:

- визначення характеристик ґрунтів штату Айови;
- визначення ключових параметрів конструктивних шарів;
- проектування армованих конструкцій;
- проектування дренажних систем;
- технології будівництва.

Згідно з [1] необхідно забезпечити міцність робочого шару ґрунту земляного полотна, з коефіцієнтом несучої здатності (CBR) не менше 10. Дослідження довели, що, якщо значення коефіцієнта CBR менше 10, матеріал основи не забезпечує необхідну міцність під навантаженням та відбувається погіршення стану дорожнього одягу. У рекомендаціях [1] наведено:

- характеристики ґрунтів штату Айова, що необхідні для проєктування дорожньої конструкції (класифікація ґрунтів, вимоги до вологості та ущільнення);

- вплив природно-кліматичних факторів (температура і вологість ґрунту) на умови роботи робочого шару земляного полотна;

- умови застосування неоднорідних та маломіцних ґрунтів;

- порядок оцінки та контролю властивостей ґрунтів (вологість, щільність тощо);

- порядок стабілізації та покращення властивостей ґрунту;

- вимоги до проєктування дренажних систем.

Класифікацію ґрунтів та ґрунтових сумішей за AASHTO M-145 наведено в таблиці 1 [2].

Умови роботи конструкції земляного полотна за природно-кліматичними факторами та характеристики ґрунтів в Україні і США суттєво відрізняються, тому використання даних закордонних напрацювань не має сенсу.

Оцінку стійкості земляного полотна, згідно з [1], рекомендується перевіряти за стійкістю до руйнування обертання та зсувом, рисунок 1 та 2.

**Таблиця 1 – Класифікація ґрунтів та ґрунтових сумішей
за AASHTO M-145 [2]**

Загальний клас	Гранульовані матеріали (35 % або менше проходження крізь сито 200)							Муло-глинисті матеріали (більш ніж 35 % проходження крізь сито 200)			
група / класифікація	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1-a	A-1-б		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5 A-7-6
відсоток проходження крізь сито 10 40 200	< 50 < 40 < 30 < 15	< 50 < 30 < 25	< 51 < 10	< 35	< 35	< 35	< 35	> 36	> 36	> 36	> 36
фракції, що перевищують індекс граничної пластичності рідини 40	< 6		–	< 40 < 10	> 41 > 10	< 40 > 11	> 41 > 11	< 40 < 10	> 41 < 10	< 40 > 11	> 41 > 11
звичайні типи значущих складових матеріалів	уламки каменю, гравій та пісок		дрібний пісок	мулистий або глинистий гравій та пісок				мулисті ґрунти		глинисті ґрунти	
загальний рейтинг	відмінний та хороший				задовільний						

Ґрунти земляного полотна мають достатню міцність, якщо транспортне навантаження не перевищує міцності на зсув ґрунтів насипу або підстилаючих шарів. Якщо дія навантаження на ґрунти насипу земляного полотна перевищує максимально

допустиме, може відбуватися зміщення або поступальний рух ґрунту земляного полотна, як показано на рисунках 1 та 2.



Рисунок 1 – Схема руйнування земляного полотна обертанням

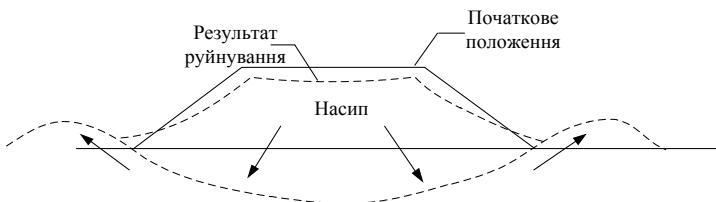


Рисунок 2 – Схема руйнування земляного полотна зсувом

Проектування конструкції земляного полотна на території Республіки Білорусь регламентовано ТКП 45-3.03-19 [3] та СНиП 2.05.02 [4]. Вимоги до конструкції земляного полотна у нормах ТКП 45-3.03-19 [3] та СНиП 2.05.02 [4] аналогічні вимогам ДБН В.2.3-4 [5], а відрізняються лише у поділу території країни на дорожньо-кліматичні зони. Територію Республіки Білорусь поділено на три дорожньо-кліматичних райони, які характеризуються комплексом погодно-кліматичних факторів [3].

Зміст ТКП 200-2009 (02191) [6] регламентує вимоги до правил виконання робіт з влаштування земляного полотна при будівництві, реконструкції та ремонті автомобільних доріг та не регламентує порядок проєктування земляного полотна.

Норми РСН 09-85 [7] розповсюджуються на проєктування земляного полотна автомобільних доріг на переходах через болота та встановлюють правила розрахунку насипів на болотних ґрунтах для умов Республіки Білорусь. Нормативним документом РСН 09-85 регламентується:

- види та властивості ґрунтів;
- виділення розрахункових ділянок та розрахункових шарів на болотах;
- оцінка можливості використання ґрунтів з боліт в якості основи насипу;
- динамічний розрахунок земляного полотна;
- розрахунок стійкості слабкої основи дорожнього насипу;
- розрахунок осадки основи земляного полотна.

Національний стандарт ГОСТ 33149-2014 [8], що розроблений «РОСДОРНИИ» та затверджений Міждержавною Радою з стандартизації, метрології та сертифікації регламентує загальні принципи проєктування земляного полотна автомобільних в складних умовах та класифікацію складних умов.

На основі СНиП 2.05.02-85 [4] розроблено посібник з проєктування земляного полотна автомобільних доріг на слабких ґрунтах [9]. Посібник встановлює порядок:

- оцінки стійкості та прогнозування осадки насипу на слабкій основі;
- оцінки напружено-деформованого стану ґрунтів в основі;
- розроблення конструктивно-технологічних рішень у проєктах нового будівництва земляного полотна на слабких ґрунтах.

Література

1. IHRB Project TR-525. Design Guide for Subgrades and Subbases, 2008.
2. Standard Specification for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes Standard by American Association of State and Highway Transportation Officials, 1991.
3. ТКП 45-3.03-19-2006 Автомобильные дороги. Нормы проектирования.
4. СНиП 2.05.02-85* Автомобильные дороги.
5. ДБН В.2.3-4:2015 Автомобільні дороги. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво.
6. ТКП 200-2009 (02191). Технический кодекс установившейся практики. Автомобильные дороги. Земляное полотно.
7. РСН 09-85 Расчет дорожных насыпей на болотах.
8. ГОСТ 33149-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Правила проектирования автомобильных дорог в сложных условиях.

9. Пособие по проектированию земляного полотна на слабых грунтах. Росавтодор. Москва. 2004, 252 с.

УДК: 625.7; 711.73

Івасенко В.В., м. Харків, Україна

Завальний О.В., м. Харків, Україна

Харківський національний університет міського господарства
імені О.М. Бекетова

БЕЗПЕКА ДОРОЖНЬОГО РУХУ ПРИ ПРОЄКТУВАННЯ ВЕЛОІНФРАСТРУКТУРИ ВЕЛИКИХ МІСТ

З кожним роком людей, які пересуваються на велосипеді стає дедалі більше, а умов для їх безпечного та комфортного руху майже немає. Зростання кількості автомобілів на вулицях та дорогах міст призводить до заторів, а велотранспорт дає альтернативний варіант пересування. Протягом останніх десятиліть у багатьох країнах динамічно розвивається велосипедний транспорт. Це особливо стосується європейських країн, які багато уваги приділяють забезпеченню сталого розвитку великих міст, у чому альтернативні види транспорту відіграють важливу роль. Питання сталого розвитку великих міст постає особливо гостро в умовах глобальної урбанізації – понад 75% населення ЄС і майже 70% населення України проживає в містах, які ростуть.

Велосипедний транспорт сприяє вирішенню низки проблем, що існують у сучасних великих містах, а саме: надмірне завантаження міських вулиць, забруднення навколишнього

середовища, у тому числі шумове, та низький рівень активності населення, що призводить до різних хвороб. Порівняно з автомобілем, велосипед займає в 20 разів менше простору для паркування, а його габарити під час руху дозволяють ефективніше використовувати міський простір. Велосипедний транспорт особливо в великих містах розглядається в якості елемента активної мобільності, відіграє важливу роль у політиці превентивної медицини та охорони здоров'я. Дослідження показують, що попри інші варіанти підвищення активності, саме пересування пішки та на велосипеді мають найбільший позитивний вплив на фізичне здоров'я. Велосипед не створює викидів в атмосферу в процесі його експлуатації, на відміну від транспорту з ДВЗ (двигуни внутрішнього згорання), і таким чином є одним з найбільш екологічних видів транспорту.

Дослідження у Ванкувері (Канада) показали, що будівництво двокілометрового велосипедно-пішохідного маршруту призвели до скорочення використання моторизованого транспорту і знизили викиди забруднюючих речовин (зокрема, CO₂) від транспорту на 22,9%.

Попри переваги велосипедного транспорту, велосипедисти належать до вразливих учасників дорожнього руху, тобто мають більшу ймовірність отримати серйозні травми чи загинути у разі дорожньо-транспортної пригоди, та такими, що не захищені корпусом транспортного засобу. Проте дослідження показують, що збільшення кількості велосипедистів призводить до підвищення їхньої безпеки. Аналіз великих міст США показав, що у великих містах з вищою часткою

велосипедистів показники аварійності є, в цілому, суттєво нижчими, зокрема через те, що щільніша дорожня мережа одночасно створює сприятливе середовище для велосипедистів та призводить до нижчої швидкості автомобільного руху, що відповідно є безпечніше. З цього можна зробити висновок, що збільшення кількості велосипедистів не лише сприяє вирішенню загальноміських проблем, спричинених моторизованим транспортом, а й підвищує безпеку велосипедистів, які вже рухаються містом. Таким чином, збільшення кількості користувачів та, відповідно, частки велосипедного транспорту в загальній сукупності транспортних кореспонденцій є актуальними задачами транспортного планування не тільки великих міст.

Підвищення комфорту і безпеки пересування є важливим для підвищення привабливості використання велосипедного транспорту. Цього можна досягти у результаті створення якісної велосипедної інфраструктури. Дослідження у 40 американських містах показало, що у містах з наявною велосипедною інфраструктурою (велосипедні доріжки і велосипедні смуги) частка поїздок велосипедним транспортом у загальній кількості поїздок населення вищі, ніж у містах з незначною велоінфраструктурою. Проте процес розвитку системи велосипедного транспорту та формування велосипедної мережі може загальмувати проблеми недостатнього фінансування міста, надто вузькі вулиці тощо. Також варто зазначити, що велосипедний транспорт є одним із найефективніших видів транспорту з точки зору використання міського простору та

енергоресурсів, не спричиняє прямого впливу на навколишнє середовище і позитивно впливає на фізичний та емоційний стан його користувачів.

УДК 711.73:314.44

Івасенко В.В., м Харків, Україна

Линник І.Є., м. Харків, Україна

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова

ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ВІДНОСНОГО ЗЧЕПЛЕННЯ КОЛЕСА ІНВАЛІДНОГО ВІЗКА З ДОРОЖНІМ ПОКРИТТЯМ

Відносний коефіцієнт зчеплення колеса інвалідного візка з дорожнім покриттям – відношення максимально допустимого окружного зусилля на колесі інвалідного візка до нормальної реакції між колесом та покриттям [1, 2]. Даний коефіцієнт залежить від типу та стану дорожнього покриття, конструкції, матеріалів та тиску повітря шин, температурних умов, швидкості руху, навантаження на колесо інвалідного візка.

Шина інвалідного візка під час дії сили ваги людини деформується, утворюючи так звану «пляму контакту».

Визначення гальмівного шляху:

$$S = \frac{v^2}{2\mu g} \quad (1)$$

Де S – гальмівний шлях, V – швидкість руху людини на інвалідному візку, μ – коефіцієнт тертя шини об покриття, g – прискорення вільного падіння.

Гальмівний шлях залежить від типу дорожнього покриття та хімічного складу гумової суміші протектора шини. Коефіцієнт зчеплення змінюється не тільки залежно від типу й стану покриття, він також залежить від початкової швидкості гальмування й ступеня прослизання коліс у контакт з дорогою.

Для забезпечення безпеки руху людині на інвалідному візку нам необхідно визначити коефіцієнт відносного зчеплення колеса з покриттям $K_{зч(мгн)}$.

$$K_{зч(мгн)} = \frac{\varphi_{\phi}}{\varphi_{\text{дод}}}, \quad (2)$$

де φ_{ϕ} – фактичний коефіцієнт зчеплення колеса інвалідного візка з дорожнім покриттям;

$\varphi_{\text{дод}}$ – мінімально допустимі за умовами безпеки руху значення коефіцієнту зчеплення колеса з покриттям (рис. 1).

Прямі ділянки, горизонтальні або з поздовжніми ухилами до 5% (легкі умови руху)	→	Мінімальне значення коефіцієнта зчеплення	0.40
Ділянки з поздовжніми ухилами 5-10 % (ускладнені умови руху)	→		0.45
Ділянки з підйомами та спусками з поздовжніми ухилами >10% (небезпечні умови руху)	→		0.5

Примітка. Дані значення коефіцієнта зчеплення наведені для умов його виміру приладом ПКРС-2

Рис. 1. Значення коефіцієнта зчеплення колеса інвалідного візка з вологим покриттям проїзної частини вулиць та доріг населених пунктів

Врахування відносного коефіцієнту зчеплення колеса інвалідного візка з дорожнім покриттям при проектуванні

тротуарів та покриттів пішохідних шляхів та переходів дозволить людині з обмеженими можливостями швидше гальмувати, що підвищить безпеку руху населеним пунктом.

Отже, при формуванні вулично-дорожнього середовища для маломобільних груп недостатньо використання технічних засобів, допоміжних пристроїв, спеціального обладнання тощо. Необхідно доповнювати та розширювати існуючі принципи та прийоми врахування потреб всіх нозологій людей з інвалідністю при проектуванні, реконструкції та будівництві вулиць та доріг населених пунктів. В будівництві необхідне не тільки виконання техніко-економічних завдань, а й функціонально-просторове формування середовища. При цьому неможливе встановлення єдиних незмінних правил, а необхідно створити обґрунтовані принципи, якими мають керуватись всі учасники зазначеного процесу.

Література:

1. Васильев А.П. Эксплуатация автомобильных дорог / А.П. Васильев. – Т. 1. – М.: Издат. центр «Академия». – 2010. – 320 с.
2. Бойчук В. С. Довідник дорожника / В. С. Бойчук. – Київ: Урожай, 2002. – 560 с.

УДК: 625.7; 711.73

Івасенко В.В., м. Харків, Україна

Харківський національний університет міського господарства
імені О.М. Бекетова;

Литвиненко Т.П., Полтава, Україна

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія
Кондратюка»;

Павленко Т.О., м. Харків, Україна

Харківський національний університет міського господарства
імені О.М. Бекетова

ОСНОВНІ ПРИЙОМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ ДЛЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ ТРАНСПОРТУ

На сьогодні для громадян України в зв'язку з пандемією коронавірусу в світі та, як наслідок, обмеженому користуванні міським та заміським громадським транспортом постійно зростає потреба в особистих та комерційних переміщеннях. Для її реалізації потрібно залучити різні види альтернативної транспортної комунікації і альтернативного транспорту. Окрім цього, гостро постає проблема забезпечення комфортних та безпечних умов для пішохідного руху та руху альтернативних видів транспорту в сучасних економічних та екологічних умовах.

Протягом останніх десятиліть у багатьох країнах динамічно розвивається велосипедний транспорт. Це особливо стосується європейських країн, які багато уваги приділяють

забезпеченню сталого розвитку міст, у чому альтернативні види транспорту відіграють важливу роль.

Основними прийомами забезпечення безпеки дорожнього руху для альтернативних видів транспорту є удосконалення проєктування транспортної інфраструктури.

Виходячи з вищезазначеного, основні прийоми проєктування і реконструкції транспортної інфраструктури для альтернативних видів транспорту поділяються за такими принципами:

1) Адаптивності:

- сумісний рух для різних користувачів вулично-дорожньої мережі;
- використання одного й того ж простору різними видами транспорту або пішоходами у різний час;
- розвиток транспортної інфраструктури для альтернативних видів транспорту за етапами.

2) Функціональної інтеграції:

- виділення окремих або суміщених смуг руху для альтернативних видів транспорту;
- обмеження руху або зниження допустимої швидкості на окремих вулицях;
- проєктування контр-смуг;
- модернізація стоянок автотранспорту, гаражів, СТО і для обслуговування альтернативних видів транспорту.

3) Диференціації:

- створення відокремлених маршрутів для альтернативних видів транспорту і відповідних об'єктів інфраструктури;

- використання огорожень для розподілу смуг руху.

4) Доступності:

- опитування населення та попередній аналіз можливих цілей велопоїздок;

- проектування маршрутів для альтернативних видів транспорту з метою створення єдиної цілісної системи;

- налагодження зв'язку із громадським транспортом.

5) Естетичності:

- збереження архітектурно-композиційної єдності усіх об'єктів вулично-дорожнього простору;

- освітлення, озеленення, встановлення малих архітектурних форм;

- контроль за станом та експлуатацією велошляхів.

6) Екологічності:

- використання екологічних будівельних матеріалів;

- прокладання прогулянкових та туристичних маршрутів для альтернативних видів транспорту екологічно чистою місцевістю;

- зелені насадження та захисні розподільчі зелені смуги на маршрутах руху альтернативних видів транспорту.

7) Інформативності:

- проектування та встановлення системи дорожніх знаків та покажчиків, світлофорів для альтернативних видів транспорту;

- використання спеціальної розмітки для доріжок для альтернативних видів транспорту;

- виділення доріжок та смуг для альтернативних видів транспорту кольором;

- соціальний захист учасників руху на альтернативних видах транспорту.

8) Оптимізації:

- порівняльний аналіз різних варіантів маршрутів для альтернативних видів транспорту;
- організація руху на перехрестях;
- врахування рельєфу місцевості.

У результаті аналізу розглянутих виявлено, що кожен з них має свої переваги і недоліки, які необхідно враховувати при проєктуванні і реконструкції транспортної інфраструктури для альтернативних видів транспорту, забезпечуючи при цьому безпечні та комфортні умови.

УДК 625.7.032.32

Ільченко В.В., м. Полтава, Україна

Міщенко Р.А., м. Полтава, Україна

Карюк А.М., м. Полтава, Україна

Національний університет «Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка»

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЗДОВЖНЬОЇ РІВНОСТІ ПРИ БУДІВНИЦТВІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

При будівництві автомобільних доріг для закріплення на місцевості проектного поздовжнього профілю та забезпечення роботи систем автоматичного управління дорожньою технікою в більшості випадків використовується копірна струна, яка

натягується на опорах уздовж траси. Копірна струна є гнучкою ниткою постійного перерізу (рис. 1), яка під впливом власної ваги q в прольоті l (горизонтальна проекція між опорами А і В) має стрілу провисання f .

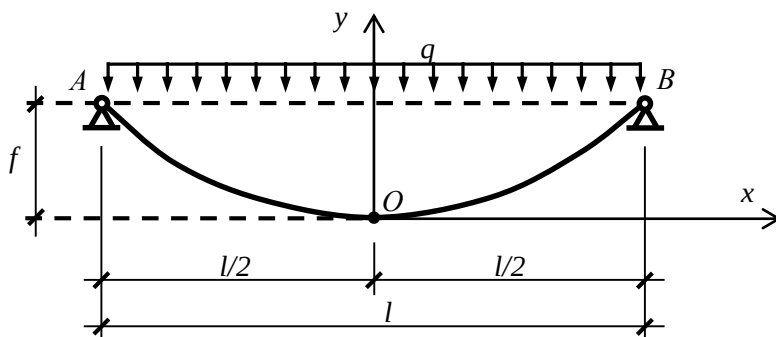


Рис. 1. Розрахункова схема гнучкої нитки

Стріла провисання гнучкої нитки f згідно [1] складає:

$$f = \frac{ql^2}{8H}, \quad (1)$$

де q – власна вага гнучкої нитки, кг/м; l – проліт гнучкої нитки, м; H – горизонтальне натягування гнучкої нитки, кг.

Згідно табл. 21.4. [2] різниця відносних відміток при поздовжньому нівелюванні поверхні автодороги І(ІІ) категорії при відстані між точками 5 м не повинна перевищувати 3(5) мм, при відстані між точками 10 м – 8 мм. Основною похибкою можна вважати провисання натягнутої між опорами копірної струни, граничне значення якого складає $f_{np} = 3,16$ мм [3]. Використовуючи вираз (1), можна визначити необхідне зусилля

горизонтального натягу копірної струни, при якому буде забезпечена необхідна рівність поверхні дорожнього покриття.

$$H_{min} > \frac{ql^2}{8f_{np}} \quad (2)$$

Якщо в якості копірної струни взяти сталевий канат $\varnothing 3,1$ мм (згідно [4] приймаємо $q = 0,0492$ кг/п.м.), то для забезпечення стріли провисання $f > f_{np} = 3,16$ мм при прольоті $l = 10$ м необхідно створити зусилля горизонтального натягу

$$H_{min} > \frac{0,0492 \times 10^2}{8 \times 0,00316} = 194,6 \text{ кг.}$$

Довжина копірної струни L по кривій провисання між опорами А і В (рис. 1) становить:

$$L = l \left(1 + \frac{8}{3} \frac{f^2}{l^2} \right) \quad (3)$$

Якщо копірна струна із сталевго каната $\varnothing 3,1$ мм у прольоті $l = 10$ м за зусилля горизонтального натягу $H = 200$ кг має стрілу провисання $f = 0,003075$ м, то її довжина L буде

$$L = 10 \left(1 + \frac{8}{3} \times \frac{0,003075^2}{10^2} \right) = 10,0000025 \text{ м.}$$

Отже, довжина копірної струни L по кривій провисання практично дорівнює прольоту l (розбіжність менше 0,01%), тому зусилля горизонтального натягу H і розподіл власної ваги q вважатимуться рівномірно розподіленими по всій довжині сталевго каната.

Як відомо, при підвищенні температури довкілля сталева копірна струна буде розширюватися, що призведе до її подовження на величину ΔL

$$\Delta L = \alpha(t_2 - t_1)l, \quad (4)$$

де α – коефіцієнт лінійного температурного розширення матеріалу (для сталі $\alpha = 12 \times 10^{-6}$); t_1, t_2 – температура копірної струни відповідно на момент натягу та після підвищення.

Довжина копірної струни L_t по кривій провисання між опорами А та В при підвищенні температури довкілля складе:

$$L_t = L + \Delta L = l \left(1 + \frac{8}{3} \frac{f^2}{l^2} \right) + \alpha(t_2 - t_1)l. \quad (5)$$

Наприклад, при зміні температури довкілля від $t_1 = 20^\circ\text{C}$ до $t_2 = 30^\circ\text{C}$, довжина копірної струни L_t складе

$$L_t = 10 \left(1 + \frac{8}{3} \times \frac{0,0031^2}{10^2} \right) + 12 \times 10^{-6} (30 - 20) 10 \approx 10,0012 \text{ м.}$$

Таким чином, підвищення температури довкілля на 10°C практично не впливає на подовження копірної струни по кривій провисання між опорами А і В.

Аналогічним чином можна визначити необхідне зусилля горизонтального натягу для копірної струни із сталевого каната $\varnothing 4,0$ мм ($q = 0,0825$ кг/п.м.) та $\varnothing 4,9$ мм ($q = 0,1246$ кг/п.м.).

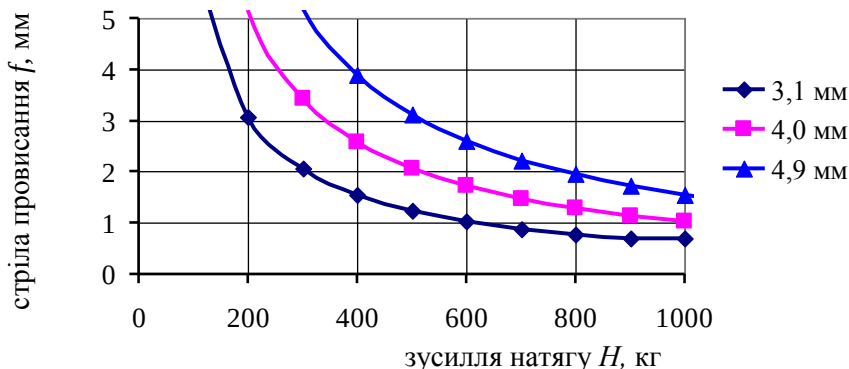


Рис. 2. Залежність стріли провисання копірної струни f (мм) від зусилля горизонтального натягу H (кг).

Наведені на рис. 2 залежності показують, що для забезпечення поздовжньої рівності поверхні дорожнього покриття копірну струну із сталевого каната діаметром $\varnothing 3,1$ мм необхідно натягувати із горизонтальним зусиллям не менше ніж 200 кг, $\varnothing 4,0$ мм – 350 кг, $\varnothing 4,9$ мм – 500 кг.

Результати проведених розрахунків свідчать про те, що за умови дотримання нормативних допусків та технологічних регламентів на влаштування шарів основи та покриття дорожнього одягу використання сталевих канатів в якості копіра для забезпечення роботи систем автоматичного керування дорожньої техніки в цілому забезпечує поздовжню рівність поверхні дорожнього покриття на стадії будівництва автомобільної дороги.

Література

1. Меркин Д.Р. Введение в механику гибкой нити. – Москва: Наука, 1980. – 240 с.
2. ДБН В.2.3-4:2015. Автомобільні дороги. Зміна №1. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2019.
3. Ільченко В.В., Козарь В.І., Міщенко Р.А., Козарь Л.М. Забезпечення рівності дорожнього покриття на стадії геодезичних і будівельних робіт. Вісник ХНАДУ. – Вип. 60. – Харків: ХНАДУ, 2013. – С. 123-127.
4. ГОСТ 3062-80*. Канат одинарной свивки ЛК-0. – Москва, 1980.

УДК 528.48

Коваленко Л.О., м. Харків, Україна

Коряковський Я.Ю., м. Харків, Україна

Онишко І.В. м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БУДІВНИЦТВА ТРАНСПОРТНИХ СПОРУД

Геодезичні роботи в будівництві це комплекс обчислень, вимірювань і побудов, який забезпечує точне і правильне розташування об'єктів. Сучасне будівництво неможливо без інженерно-геодезичних робіт тому, що при перенесенні проекту на місцевість необхідно виконувати вимірювання у горизонтальній і вертикальній площині з високою точністю.

Технологічна послідовність і зміст геодезичного супроводу визначається видом інженерної споруди та пов'язаними з цим особливостями проектування та будівництва [1,2]. Будівництво конструктивних елементів повинно відповідати геометричним параметрам проекту та нормативним документам.

Оцінку ділянки будівництва проводять на основні інженерно-геодезичних, інженерно-геологічних та інших досліджень. Для оцінки ділянки майбутнього будівництва з метою отримання відомостей про особливості рельєфу місцевості та ситуації проводять комплексні дослідження: інженерно-геодезичні, інженерно-геологічні, кліматологічні та метеорологічні [3,4].

Геодезичні роботи при будівництві інженерних споруд є комплексом вимірювань, обчислень і побудов на місцевості, при якому повинно забезпечуватися проектне розміщення споруд з необхідною точністю і зведення їх конструкцій в повній відповідності з геометричними параметрами та вимогами нормативних документів. Вирішення зазначених завдань здійснюється відповідно до етапів будівельно-монтажного виробництва.

Мости являють собою складні штучні інженерні споруди, з точки зору будівництва, вони є найбільш витратними і складними спорудами. При будівництві мостового переходу на місцевості визначають і закріплюють положення центрів мостових опор та інших елементів моста, а також виконують детальну розбивку при зведенні опор та монтажі прогонових будов. Для забезпечення виконання розбивочних робіт на всіх

стадіях будівництва мостового переходу створюють спеціальну геодезичну розбивочну мережу. Крім того, раціонально розташована і надійно закріплена розбивочна мережа може служити основою й для спостережень за деформаціями моста у процесі його будівництва і експлуатації.

У переданих будівельникам матеріалах закріплення осі траси мостового переходу й реперів мережі повинні бути вказані прив'язки до центрів і марок державної планової та висотної геодезичної основи. Положення закріплених центрів поздовжньої вісі моста даються в пікетажі траси, а висотні відмітки – в системі позначок, прийнятих в проекті споруджуваної дороги. Передані матеріали по геодезичним знакам (центрам і реперам) та масштабам плану повинні задовольняти встановленим вимогам [4,5].

Геодезична розбивочна мережа є плановою та висотною основою розбивочних і контрольно-вимірювальних робіт на всіх стадіях будівництва моста. Пункти розбивочної мережі розташовують на берегах річки й островах, в місцях, зручних для виконання розбивочних робіт і контрольних вимірів. Два пункти мережі розміщують на вісі моста в її початку і кінці. Координати пунктів планової розбивочної мережі визначають в місцевій системі координат. На прямолінійних мостах найчастіше вісь X направляють по осі моста.

У розбивочній мережі, по можливості, вимірюють всі кути і відстані. Вимірювання виконують електронними тахеометрами не менше ніж трьома прийомами. Середні квадратичні похибки визначення координат пунктів не повинні

перевищувати 6 мм. Обробку вимірювань виконують на комп'ютерах, використовуючи стандартні програми, що дають можливість порівняти виконані вимірювання та обчислення координат пунктів мережі й оцінок їх точності. Пункти висотної мережі закріплюють на місцевості реперами. При будівництві складного моста розміщують по два та більше реперів на кожному березі. Часто репер висотної мережі поєднують з центром пункту планової мережі. Репери пов'язують між собою ходами геометричного нівелювання III або IV класу в єдину висотну мережу. Середні квадратичні похибки відміток щодо репера, прийнятого за вихідний, не повинні перевищувати у постійних реперів – 3 мм, у тимчасових – 5 мм. Висотну мережу моста пов'язують з державної нівелірної мережею.

Будівельні норми та правила передбачають, що допустимі середні квадратичні помилки визначення координат центрів опор не повинні перевищувати при визначенні координат центрів фундаментів – 50 мм, а при визначенні центрів опор на рівні і вище обрізів фундаментів – 20 мм (табл. 1).

Результати геодезичного контролю та виконавчої зйомки оформлюються відповідним актом. В акті вказують визначення центру і осей опори, а також відповідність геометричних параметрів нормативним вимогам. Результати виконавчої зйомки показують на зворотному боці акта у вигляді схеми із зазначенням проектних і фактичних розмірів .

Таблиця 1—Допустимі відхилення фактичних розмірів від проектних значень зведених конструкцій опор

Контрольовані параметри	Допустимі відхилення, мм
Зсув осей зведених конструкцій у плані відносно розмічувальних осей: а) осей фундаментів у відкритих котлованах (зокрема плит пальових ростверків) б) осей опор у рівні обрізу фундаменту в) осей опор у рівні підфермовників або опорних плит	25 10 0,004 висоти опори, але не більше ніж 50
У розмірах конструкцій в плані: а) фундаментів у відкритих котлованах б) опор вище обрізу фундаментів	 ± 50 ± 20
Відхилення від вертикалі або проектного нахилу бічних поверхонь конструкцій: а) фундаментів б) опор вище обрізу фундаменту	20 0,002 висоти, але не більше ніж 25

Література

1. Островський А.Л. Мороз О.І., Тарнавський В.Л. Геодезія: підручник. 2-ге вид., випр. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. 564 с.
2. Малявин А.Н., Шевченко А.А., Матвиенко А.А., Романенко А.В. Моделирование организации строительства

транспортних зданій. *Науковий вісник будівництва*. Харків: ХНУБА, 1918. Т.93, № 3. С.99-105.

3. Войтенко С.П. Інженерна геодезія: підручник. Київ: Знання, 2012. 574 с.

4. Батракова А.Г., Кузьмін В.І. Інженерно-геодезичний моніторинг і контроль в будівництві, частина І. Геодезичні роботи при будівництві мостових переходів: навч.посіб. Харків: ХНАДУ, 2018. 116 с.

5. Баран П.І. Інженерна геодезія: Монографія. Київ. ПАТ «ВІПОЛ» 2012. 618 с.

УДК: 332:656:711

Кошкалда І. В., м. Харків, Україна

Анопрієнко Т. В., м. Харків, Україна

Державний біотехнологічний університет

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ДОРОЖНЬО- ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В УМОВАХ ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ

Сучасні процеси децентралізації влади формують потребу до оновлення діючої нормативно-правової бази. Створення законодавчого підґрунтя стало основою до формування об'єднаних територіальних громад. Нещодавні зміни законодавства запровадили розробку нового виду документації – комплексного плану просторового розвитку території територіальної громади, який є «одночасно

містобудівною документацією на місцевому рівні та документація із землеустрою, що визначає планувальну організацію, функціональне призначення території, основні принципи і напрями формування єдиної системи громадського обслуговування населення, дорожньої мережі, інженерно-транспортної інфраструктури, інженерної підготовки і благоустрою, цивільного захисту території та населення від небезпечних природних і техногенних процесів, охорони земель та інших компонентів навколишнього природного середовища, формування екомережі, охорони і збереження культурної спадщини та традиційного характеру середовища населених пунктів, а також послідовність реалізації рішень, у тому числі етапність освоєння території».

Під час розроблення комплексного плану вихідними даними є:

- об'єкти Державного земельного кадастру;
- об'єкти нерухомого майна (крім земельних ділянок);
- речові права на нерухоме майно (включаючи земельні ділянки);
- обмеження у використанні земель;
- об'єкти інженерної інфраструктури;
- об'єкти дорожньо-транспортної інфраструктури (залізничні та автомобільні дороги, мостові споруди, підприємства та парк автотранспорту, об'єкти автосервісу, міжселенні транспортні маршрути, автостанції, залізничні

станції, автовокзали, залізничні вокзали, річкові та морські вокзали, об'єкти повітряного транспорту);

–об'єкти природної і техногенної небезпеки, розташовані на території громади та суміжних адміністративно-територіальних утворень;

–розміщення на території громади об'єктів, визначених Генеральною схемою планування території України, Державною стратегією регіонального розвитку, Стратегією сталого розвитку України;

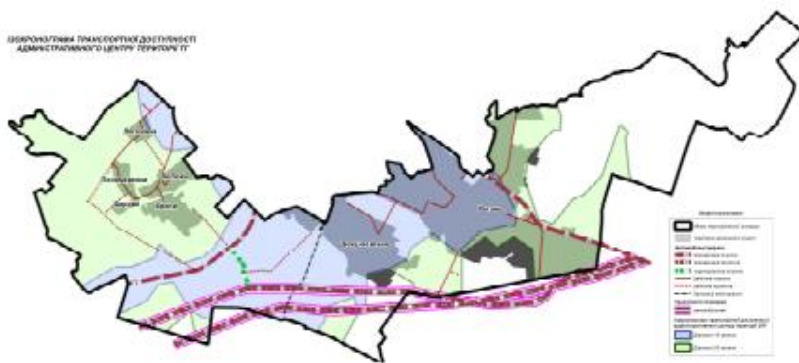
–положення концепції інтегрованого розвитку території громади;

–положення затвердженої містобудівної документації регіонального та місцевого рівнів;

–стратегічні та оперативні цілі, визначені регіональною стратегією розвитку, що поширюються на територію громади, стратегію розвитку громади;

–стан навколишнього природного середовища тощо.

Так, наприклад, у 2021 році розроблений перший комплексний план просторового розвитку території Роганської територіальної громади Харківської області який зараз перебуває на стадії погодження та затвердження. У складі комплексного плану просторового розвитку території Роганської територіальної громади розроблена схема транспортної мобільності та інфраструктури громади (рис. 1, 2).



**Рис. 1. Схема транспортної мобільності та інфраструктури
Роганської територіальної громади Харківської області**

Під час її розробки на основі даних Генеральної схеми планування території України, Державної стратегії регіонального розвитку, Стратегії сталого розвитку України встановлено, що через територію громади передбачається проходження траси Європа – Азія. Враховуючи комплекс різного роду вихідних даних обґрунтовано корегування вісі проєктної траси Європа – Азія (рис. 2). Також під час розробки комплексного плану передбачене будівництво дороги (з урахуванням проєктної траси Європа – Азія) яка забезпечить зручне транспортне сполучення п'яти населених пунктів Пономаренківської сільської ради з центром громади – сел. Рогань.

АНАЛІЗ СТАНУ ТА ПРИЧИН РОСТУ АВАРІЙНОСТІ НА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРОГАХ ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Збільшення інтенсивності руху транспорту, зміна структури і швидкісних режимів транспортних потоків ставлять усе більш жорсткі вимоги до забезпечення необхідного рівня ефективності і безпеки дорожнього руху. Для цього необхідне створення оптимальної за довжиною, щільністю й транспортно-експлуатаційними показниками вулично-дорожньої мережі. Основна частина доріг та вулиць на Україні побудована по застарілим нормам і технічним умовам, що приводить до зниження транспортно-експлуатаційних якостей доріг і збільшенню числа дорожньо-транспортних пригод, безпосередньо пов'язаних з дорожніми умовами.

Однак, досвід найбільш розвинутих країн показує, що недостатньо побудувати дороги, необхідно здійснювати на них постійну цілеспрямовану діяльність з планування, оснащення спеціальними технічними пристроями організації дорожнього руху й оперативному керуванню рухом. У процесі експлуатації автомобільних доріг та вулиць виявляються ділянки, кількість дорожньо-транспортних пригод на одиницю довжини яких більша, ніж на інших ділянках. Дуже важливо правильно оцінити їх як аварійно небезпечні чи як місця концентрації дорожньо-

транспортних пригод і вчасно провести заходи щодо підвищення безпеки руху [1].

Харківська область займає третє місце в Україні за кількістю дорожньо-транспортних пригод. Кількість автомобілів на дорогах Харківської області невпинно зростає. Ця тенденція має один неприємний наслідок – підвищення числа дорожньо-транспортних пригод. З 2015 року кількість ДТП зростає. Це вкотре показує, що недотримання правил дорожнього руху може мати серйозні наслідки для усіх учасників. У 2020 році на міжнародній трасі М03 загинуло 97 людей. У порівнянні з 2019 роком кількість жертв збільшилася. Також з'явилися жертви на під'їзді до міжнародного аеропорту «Харків». Ще 2020 забрав життя 14 людей на міжнародній трасі М-18. На даній ділянці дорожньої колії травмувалося 176 людей [2].

Як стало відомо за результатами збору статистичних даних, за дев'ять місяців 2021 року кількість ДТП у Харківській області зросла на 12,6% порівняно з аналогічним періодом минулого року. З 01 січня по 30 квітня 2021 року в Харківській області сталося 370 аварій із травмованими або загиблими. Найпоширенішими причинами аварій були перевищення безпечного швидкісного режиму та порушення правил маневрування і обгін на трасі. Інші причини аварій на автошляхах Харківської області: виїзд на смугу зустрічного руху; порушення правил проїзду пішохідних переходів та перехресть; несподіваний вихід пішохода на проїжджу частину; керування несправним транспортним засобом; перехід пішохода у невстановленому місці. Також можливе виникнення аварій через

погодні умови – зледеніння траси взимку або сильну спеку влітку.

Безпека руху на автомобільних дорогах істотно залежить від того, в якій фазі працездатності знаходиться водій. При організації руху слід прагнути до збільшення тривалості фази оптимальної працездатності водія та усунення можливості появи різкого падіння надійності. Аналіз змін кількості дорожньо-транспортних пригод по годинам доби показав, що максимальна кількість приходить на період 16–18 годин. Динаміка зміни інтенсивності руху по годинам доби має два піка. Перший пік о 7–9 годині ранку, другий о 16–18 годині вечора. В ранковий час працездатність водіїв вище і число дорожньо-транспортних пригод в цей час менше. Тяжкість дорожньо-транспортних пригод також зростає в період 16–18 годин (22,2%). Увечері і вночі зростання інтенсивності руху і зниження працездатності відповідно приводить до зростання кількості дорожньо-транспортних пригод [2,3].

Причини дорожньо-транспортних пригод які зазвичай фіксуються при аналізі аварійності: із-за порушення правил дорожнього руху водіями, пішоходами, і т.д.; із-за незадовільного стану дороги; із-за незадовільних дорожніх умов; із-за недоліків в організації дорожнього руху. До технічних факторів відносять ширину проїздної частини, рівність та шорсткість покриття, поздовжній профіль, геометричні схеми перехресть та інші геометричні характеристики.

Основними причинами дорожньо-транспортних пригод, які були скоєні, є перевищення безпечної швидкості руху

(27,0%), порушення правил маневрування (21,0%), порушення правил переїзду перехресть (8,0%), перехід проїзної частини в невстановленому місці (6,0%), виїзд на смугу зустрічного руху (7,0%), недодержання дистанції (7,0%), керування транспортним засобом у нетверезому стані (8,0%), таблиця 1 .

Таблиця 1 – Основні причини дорожньо-транспортних пригод

Причини ДТП	Кількість, %
Перевищення безпечної швидкості руху	27
Порушення правил маневрування	21
Порушення правил переїзду перехресть	8
Управління ТЗ у нетверезому стані	8
Недодержання дистанції	7
Виїзд на смугу зустрічного руху	7
Перехід проїзної частини в невстановленому місці	6

Аналіз дорожньо-транспортних пригод показав, що основними видами ДТП залишається зіткнення (35,7%), наїзд на перешкоду (9,2%), наїзд на пішохода (41,6%), перекидання (6%), наїзд на велосипедиста (4,5%), наїзд на транспортний засіб, що стоїть (3%). Основними причинами зіткнення і перекидання на автомобільних дорогах пов'язані з виїздом водія на смугу зустрічного руху при обгоні, перевищенням швидкості, переїздом нерегульованих перехресть і недотриманням дистанції.

Найпоширенішими видами дорожньо-транспортних пригод залишаються наїзди на пішоходів, перешкоду та зіткнення транспортних засобів – на них припадає біля 80% від усіх дорожньо-транспортних пригод. На ці види дорожніх пригод припадає найбільша кількість потерпілих (близько 78%).

З вини дорожніх умов відбувається від 20% до 30% всіх дорожньо-транспортних пригод, із-за неправильних дій водія від 60% до 70% всіх дорожньо-транспортних пригод, та із-за технічної несправності автомобіля до 10% всіх дорожньо-транспортних пригод. Найчастіше дорожньо-транспортні пригоди відбуваються в наслідок наступних технічних недоліків дороги: недостатньою шириною проїжджої частини; недостатньою видимістю; поганим станом покриття. Окрім цього, причиною дорожньо-транспортних пригод може бути характер руху, не відповідний дорожнім умовам.

Підвищення рівня безпеки дорожнього руху зумовлено: недостатнім рівнем підготовки водіїв транспортних засобів; недосконалістю правового регулювання у сфері профілактики порушень правил дорожнього руху; невідповідністю стану вулично-дорожньої мережі рівню інтенсивності транспортного руху; низьким рівнем дисципліни учасників дорожнього руху; неналежним забезпеченням технічного обслуговування транспортних засобів; недостатністю впровадження новітніх технологічних засобів організації дорожнього руху та застосування відеоспостереження; неефективністю здійснення нагляду за дотриманням правил безпеки учасниками дорожнього руху; неналежним

фінансуванням заходів у сфері забезпечення безпеки дорожнього руху. Однією з найважливіших задач при цьому є комплексна оцінка умов руху на автомобільних дорогах та вулицях міст.

На підставі аналізу дорожньо-транспортних подій виявлено, що розміри аварійності й травматизму перебувають у залежності від наступних факторів: інтенсивності руху та складу транспортного потоку; стану доріг, їхнього встаткування, облаштування та благоустрою; умов видимості; схеми організації дорожнього руху; наявності зупинок міського маршрутного пасажирського транспорту; наявності місць тяжіння населення в межах перехрестя; інтенсивності пішохідного руху; технічного стану транспортного засобу; погодно-кліматичних умов; психофізіології учасників дорожнього руху.

Література

1. Гончаренко Ф.П. Теоретичні основи та практичні методи підвищення безпеки руху при експлуатації автомобільних доріг: Монографія. – К.: 2000.
2. Доповідна записка про стан та основні причини аварійності на автошляхах Харківської області. – Харків: ГУМВС, 2020.
3. Гаврилов Э. В., Гридчин А. М., Ряпухин В.Н. Системное проектирование автомобильных дорог. Ч. I.: Учебное пособие. – Москва-Белгород: Издательство АСВ, 1998.

УДК 624.02

Краснов С.М., м. Харків, Україна

Захарченко М. Р., м. Харків Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ПІШОХІДНИХ МОСТІВ ПОЛЕГШЕНОГО ТИПУ

Забезпечення безпеки руху автомобільного транспорту та пішоходів – основне завдання при проектуванні автомобільних доріг та транспортних споруд на них.

Статистика дорожньо-транспортних пригод свідчить про те, що значна частина (40%) всіх ДТП пов'язана з пішоходами. У цьому більшість постраждалих пішоходів відбувається на наземних пішохідних переходах [1].

Пішохідний перехід – це спеціальна зона на дорозі, призначена для переходу людей з одного боку дороги чи вулиці на іншу. Перехід може бути в одному рівні з дорогою або в різних рівнях.

Наземний пішохідний перехід – зона, що використовується пішоходами для переходу на інший бік проїжджої частини або залізничного полотна. Позначається такий перехід розміткою «зебра» та дорожніми знаками.

Нерегульовані пішохідні переходи – найпростіші та найдешевші, але найнебезпечніші. На таких переходах водії автомобілів та інших транспортних засобів зобов'язані поступитися дорогою пішоходам. Нерегульовані переходи

влаштовують на дорогах та вулицях із невеликою інтенсивністю руху транспорту.

Регульовані пішохідні переходи – переходи, обладнані світлофором. Найчастіше регульовані пішохідні переходи облаштовують лініями перехрестя доріг, поєднуючи пішохідний та автомобільний світлофори.

З метою забезпечення безпечного руху пішохідний перехід влаштовують у різних рівнях. У цьому випадку розрізняють підземні (тунель під проїжджою частиною) та надземні (мостові споруди) пішохідні переходи. Будівництво таких переходів потребує значних капітальних вкладень. Тому їх будують на вулицях із великим потоком транспорту, де організація наземних переходів призвела б до неприпустимого зниження пропускної спроможності траси. Сучасними нормами передбачено обов'язковий перетин транспортних потоків на автомагістралях, будь то автомобілі або пішоходи, в різних рівнях [2]. Рішення даного питання зводиться до будівництва підземних переходів (тунелів) або наземних (мостів). Основними перевагами підземних переходів є те, що вони не погіршують архітектурного вигляду міста і можуть бути суміщені з виходами зі станцій метрополітену. У них менше витрачається людської енергії на необхідність подолання меншою різниці рівнів. Вони не заважають огляду водіїв. Крім того, вважається, що вони більш зручні і безпечні для пішоходів. Однак, будівництво підземних переходів в містах часто складно через значну кількість підземних комунікацій, ґрунтових вод, твердих скельних порід ґрунту, що значно здорожує будівництво і збільшує глибину

закладення тунелю. Надземні переходи, при рівнозначних умовах, тобто при одному і тому ж рівні і довжині траси, мають меншу вартість. Вони зводяться швидше, менше обмежують рух транспорту, економічні в процесі експлуатації. До недоліків пішохідних мостів можна віднести те, що вони не завжди гармонійно вписуються в міський пейзаж, перехід по ним залежить від погодних умов. При перетині автомагістралей для них потрібна велика висота, а звідси і велика витрата енергії пішоходами.

Особлива увага при проектуванні прогонових будов пішохідних мостів приділяється не тільки міцності конструкції а, також, частоті та періоду власних коливань [2].

В наш час існує значна кількість конструктивних рішень пішохідних мостів, які відрізняються як за статичною схемою, матеріалом, типом настилу, сходами та інше [3].

Найбільш розповсюдженими прогоновими будовами пішохідних мостів масового будівництва є залізобетонні та металеві (сталезалізобетонні) конструкції. Для влаштування настилу в пішохідних мостах використовуються всі основні види будівельних матеріалів: дерево, залізобетон, сталь. Найчастіше в якості настилу використовують залізобетонну плиту об'єднану з металевою конструкцією для сумісної роботи. Така конструкція має назву сталезалізобетонної. Залізобетонна плита, у різних прогонових будовах, сприймає більшу частину стискаючих зусиль, що значно зменшує витрати сталевих матеріалів. Але, з другого боку, використання залізобетонного настилу значно збільшує зусилля від власної ваги, що значно впливає на роботу

прогонових будов пішохідних мостів. Зменшення власної ваги здійснюється за рахунок влаштування металевого ортотропного або решітчастого настилу.

Останнім часом у промисловому та цивільному будівництві, як основні несучі елементи, застосовують просторові конструкції – структури [4]. Ці конструкції являють собою систему металевих ферм, що взаємно перетинаються і утворюють піраміду (рис. 1).

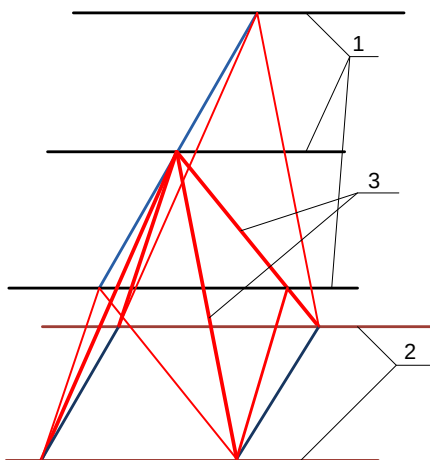


Рис. 1. Фрагмент структурної конструкції: 1 – верхній пояс; 2 – нижній пояс; 3 - розкоси (піраміда)

Основна мета даної роботи – створення нових раціональних типів прогонових будов пішохідних мостів на основі нових конструктивних рішень використання просторових структур.

Суть конструктивного рішення зводиться до формування структури, що складається з металевих решітчастих модульних елементів і різних типів настилу [5].

При формуванні конструкції балочної прогонової будови пішохідного моста у вигляді просторової стрижневої системи розглянуто два варіанти настилу: залізобетонна плита і ортотропний настил.

У першому випадку верхній пояс конструкції об'єднаний із залізобетонною плитою настилу. У другому випадку ортотропна плита настилу пов'язана з основними елементами верхнього пояса.

Важливим етапом при створенні сталезалізобетонних прогонових будов, є зниження власної ваги конструкції за рахунок впровадження в залізобетонну плиту вкладишів - пустотоутворювачів.

Використовуючи енергетичні принципи встановлені раціональні будівельні висоти, кути нахилу і відповідні їм перерізи елементів для балкових прогонових будов пішохідних мостів, довжиною від 6 м до 33 м, при ширині 3 м. Розрахунок потенційної енергії деформації виконано по найбільш навантаженим елементам з урахуванням їх теоретичної площі, довжини і умов роботи. Отримані результати представлені на рис. 2.

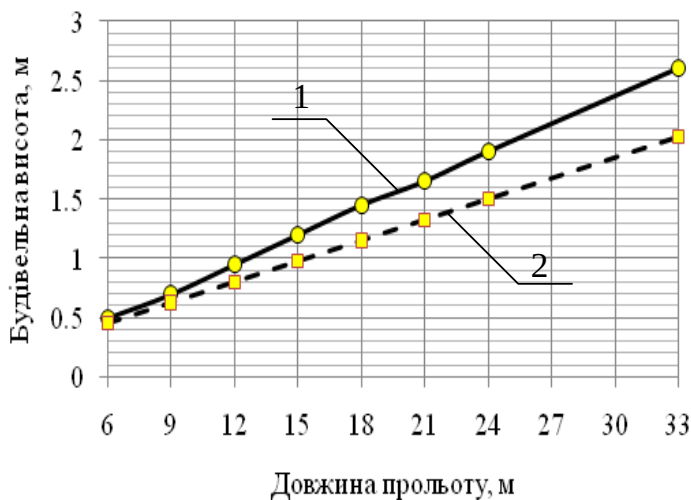


Рис. 2. Зв'язок між довжиною і висотою конструкції: 1 - без урахування вкладишів; 2 - з урахуванням вкладишів

Більшість сучасних конструкцій прогонових будов пішохідних мостів (шляхопроводів) масового будівництва мають типові рішення з довжиною прогонів $l=24$ м.

На підставі наведеного рішення для подальшого аналізу найбільш раціональної конструкції прогонової будови моста довжиною 24 м були прийняті два варіанти. Перший варіант – просторова конструкція (структура) з настилом у вигляді монолітної суцільної залізобетонної плити і будівельною висотою $h = 1,9$ м. Другий варіант – просторова конструкція з ортотропним настилом. Параметри основних елементів в обох варіантах однакові.

Розрахунок прогонових будов було виконано з використанням методу скінченних елементів в середовищі програмного комплексу ПК «Ліра» [6].

Результати розрахунку обох варіантів конструкції наведено на рис. 3 і 4 та табл. 1 і 2.

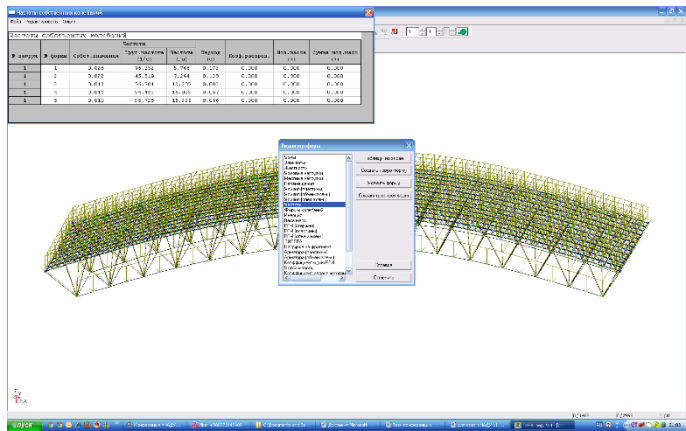


Рис. 3. Частотна характеристика прогонової будови з ортотропним настилом

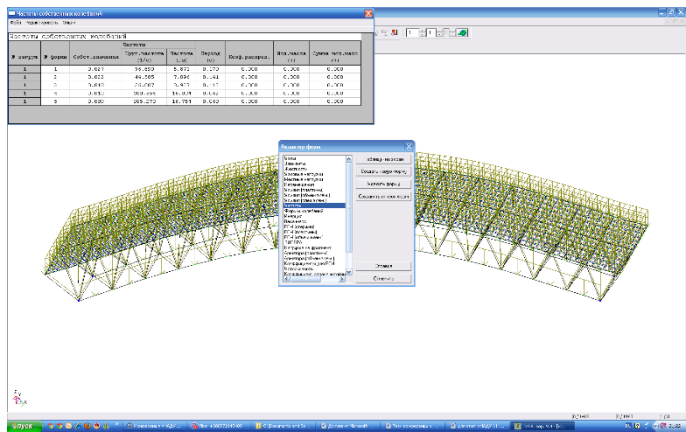


Рис. 4. Частотна характеристика прогонової будови з залізобетонним настилом

Таблиця 1. Частотні характеристики прогонових будов

Тип настилу	Висота H , м	Кругова частота ω , 1/с	Частота ν , Гц	Період коливань T , с
Ортотропний настил	1,9	36,23	5,77	0,173
Залізобетонна плита	1,9	36,89	5,87	0,17

Таблиця 2. Зусилля в елементах прогонових будов

Тип настилу	Зусилля від власної ваги, кН		Зусилля від власної ваги і пішоходів, кН		Прогин від власної ваги, мм
	$N_{\max}$	$N_{\min}$	$N_{\max}$	$N_{\min}$	
Ортотропний настил	128,4	-24,9	590,01	- 114,7	9,36
Залізобетонна плита	199,3	-36,6	514,9	-95,4	8,64

ВИСНОВКИ

1. Найбільш раціональною, з точки зору витрати матеріалу, є конструкція з впровадженням в залізобетонну плиту вкладишів - пустотоутворювачів;

2. Зусилля в основних елементах конструкції (верхній та нижній пояси) від власної ваги більші в конструкції з залізобетонним настилом;

3. Сумарні зусилля від власної ваги і пішоходів ($p=5,6$ кПа) в основних елементах сталезалізобетонної конструкції менші ніж з ортотропним настилом за рахунок сумісної роботи метала ферм і настилу;

4. Частота і період власних коливань обох конструкцій не потрапляють у заборонений інтервал для пішохідних мостів.

Література

1. ДТП, статистика та аналіз.

https://kyivcity.gov.ua/dorohy_transport_ta_parkovky/dorozhniy_rukh_377411/dtp_statistika_ta_analiz_379515/

2. Споруди транспорту. Мости та труби. Основні вимоги проектування: ДБН В.2.3 – 22:2009. – [Чинний від 2009-11-11]. К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 73 с. – (Державні будівельні норми України).

3. Овчинников И.Г. Пешеходные мосты: конструкция, строительство, архитектура: учебное пособие / И.Г. Овчинников, Г.С. Дядченко. – Саратов, 2005. – 222 с.

4. Шмуклер В.С. Каркасные системы облегченного типа / В.С. Шмуклер, Ю.А. Климов, Н.П. Бурак. – Харьков: Золотые страницы, 2008. – 336с.

5. Краснов С.Н. Оптимизированные конструкции пешеходных мостов / С.Н. Краснов, Е.С. Краснова // Перспективні напрямки світової науки: збірник статей учасників двадцять п'ятої Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційний потенціал світової науки XXI сторіччя». – 2014. – Том 2. – С. 71–72.

6. Бережна К.В. Створення адекватної моделі для розрахунків залізобетонних прогонових будов з використанням ПК «ЛІРА» / К.В. Бережна, С.М. Краснов, К.С. Краснова // Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. – 2010. – Вип. 33. – С. 138–143.

УДК 332.334.2

Кутовська О.В., м. Київ, Україна

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ДО ПИТАННЯ ВІДВЕДЕННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК ДЛЯ ГОСПОДАРСЬКИХ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Для розвитку економіки нашої держави важливим є підвищення ролі транспорту, що забезпечує життєдіяльність населення, розвиток економіки країни, збереження обороноздатності та можливість досягнення високих зовнішньоекономічних відносин. Транспортна система країни представлена такими видами транспорту: автомобільним, залізничним, авіаційним, морським тощо. Значна вага належить саме автомобільному транспорту, адже саме цей вид транспорту переважає у перевезенні пасажирів та вантажів всіх галузей господарства, забезпечуючи доставку всіх видів сировини, матеріалів, товарів і обладнання на території держави та за її

межами. Понад 65% перевезень здійснюється автомобільним транспортом. Економічна криза останніх років негативно позначилося на розвитку автомобільного транспорту. У галузі існує велика кількість проблем, які потребують негайного вирішення, зокрема, це розроблення нормативних документів, що дозволили б спростити процедури планування та організації змішаних перевезень. Місце розташування країни дозволяє їй бути вигідним транзитним мостом для перевезення пасажирів та вантажів між країнами Європи, Азії та Близького Сходу. Обсяги транзитних перевезень мали б постійно зростати, але через поганий стан автомобільних доріг, недостатньо розвинену митну інфраструктуру, тарифну політику, транспортні термінали цього не відбувається. Тоді як, транзит територіями ближнього зарубіжжя зростає, тобто відбувається перерозподіл транзитних автотранспортних потоків не на користь нашої країни. [3, р. 45]

До земель автомобільного транспорту належать землі, надані в користування під споруди і устаткування енергетичного, гаражного та паливно-роздавального господарства, автовокзали, автостанції, лінійні виробничі споруди, службово-технічні будівлі, станції технічного обслуговування, автозаправні станції, автотранспортні, спортивно-експедиційні підприємства, авторемонтні заводи, бази, вантажні двори, майданчики контейнерні та для перечеplення, службові та культурно-побутові приміщення й інші об'єкти, що забезпечують роботу автомобільного транспорту. [1, р. 3]

У сучасних умовах, коли за межами населених пунктів переважна частина земель сільськогосподарського призначення

перебуває у приватній власності, значно ускладнилось вирішення питань надання, вилучення, викупу земельних ділянок для розміщення об'єктів автомобільного транспорту. Особливо багато часу витрачається на погодження з власниками землі і землекористувачами місць розташування об'єктів транспорту, умов і порядку викупу та вилучення відповідних земельних ділянок. Важливе значення належить розробленню і погодженню з місцевими органами виконавчої влади та органами місцевого самоврядування місць проходження енергетичних коридорів, розміщення електростанцій. [2, р.152] Не виключається можливість і резервування необхідних земель, особливо в приміських зонах, з метою збереження для потреб транспорту та енергетики площ, що забудовуються котеджами та об'єктами комерційного призначення. Вказане є досить серйозною проблемою у зв'язку з ціною політикою – вартості землі.

Питаннями формування земельних ділянок для обслуговування господарських будівель і споруд автомобільного транспорту, ефективності функціонування об'єктів транспорту, комплексного використання й відновлення земель під об'єктами транспорту займалися вітчизняні і зарубіжні вчені, значна більшість яких досліджувала питання правового режиму таких земель: О.В. Бевз, В.В. Бондар, Н.В. Бондарчук, Н.Ю. Гальчинська, А.Й. Годованюк, О.В. Донець та ін.

Проекти землеустрою щодо відведення земельних ділянок розробляються за замовленням громадян суб'єктами господарювання та погоджується і затверджується в порядку, встановленому Земельним законодавством України.

У державі має реалізуватися єдина державна транспортна політика, координуватися дії учасників перевезення, розвиватися інфраструктура транзиту. Варто здійснити перехід на нові принципи організації та управління транспортним процесом на основі новітніх інформаційних технологій та сучасного маркетингу, запровадження автоматизованих центрів управління доставкою вантажів. Дослідивши розвиток автомобільного транспорту України та його значення варто зазначити, що потребує ефективного державного регулювання діяльності автотранспортних підприємств за такими напрямками: створення ринку транспортних послуг; забезпечення технологічної та екологічної безпеки транспорту; активізація міжнародної діяльності транспортних підприємств. Адже зростання інтенсивності руху, особливо великовагового транспорту, негативно впливає на навколишнє середовище та на стан існуючої мережі доріг, а рівень розвитку автомобільно-дорожньої інфраструктури – одна з найважливіших ознак її технологічного прогресу і цивілізованості. При інтеграції в європейську економіку потреба у високорозвинутій транспортній системі дедалі посилюється, вона стає базисом для ефективного входження України у європейське співтовариство та зайняття в ньому місця, яке відповідає рівню високорозвинутої держави.

Обґрунтовано особливості відведення земельних ділянок комерційного використання, зокрема, земельних ділянок для обслуговування господарських будівель і споруд автомобільного транспорту. Вказані етапи будівництва об'єктів автомобільного транспорту та перелік документів, які замовник проекту, крім

завдання на проектування, надає проектній організації. Встановлено, що матеріали попереднього погодження місця розташування об'єкта є складовою частиною проекту відведення земельної ділянки.

Література

1. Земельний кодекс України від 25.10.2001р., редакція 21.02.2020р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14>

2. Кустовська О.В., Пономаренко Р.А. Механізм управління землями державної та комунальної власності. Інноваційна економіка. 2015. № 9 (151). С. 151-157.

3. Мартин А.Г., Кустовська О.В. Управління землями територіальних громад: монографія. К.: «ЦСТРІ», 2015. 349 с.

УДК:624.21

Кіслов О.Г., м. Харків, Україна

Красільников Д.М., м. Харків, Україна

Александров А.О., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ РОЗРАХУНКУ МОСТОВИХ СПОРУД

В останні 15-20 років за допомогою дискретних моделей розрахунку було досягнуто реальних практичних результатів. Її поява допомагає автоматизувати розрахунки та досягти деякої економії у порівнянні з аналітичною. Але вже десятки років ніхто не удосконалює цю модель у будівництві мостових споруд.

Однак, за даними досліджень в житловому будівництві було доведено, що можливо досягнути значної економії до 30 % арматури в фундаментах будівель 20 - 25 поверхів, що значною мірою впливає на кінцеву вартість будівництва і дає змогу заощадити значну суму коштів. Це можливо завдяки моделі типу «конструкція-грунт».

Система «конструкція-грунт» - це моделювання прогонової будови об'єднаної з проміжними опорами, обсіпними стоянами, перехідними плитами, фундаментами та ґрунтовою основою.

Ідея розрахунків полягає в тому, щоб замість окремих розрахунків кожного елементу мосту об'єднати конструктиви мостових споруд з ґрунтом у єдину систему та вже на неї розраховувати усі навантаження, максимальний згинальний момент тощо.

Тому головною метою досліджень, що виконуємо є аналіз напружено-деформованого стану мосту за моделлю типу «конструкція-грунт».

Досягнення мети реалізується у таких завданнях:

- Аналіз моделей розрахунку споруд за методом скінченних елементів.
- Аналіз програмного комплексу розрахунків споруд ЛІРА.
- Дослідження напружено-деформованого стану залізобетонної прогонової будови мосту.
- Дослідження напружено-деформованого стану опори та фундаменту мосту.
- Розробка рекомендацій з розрахунку системи «конструкція-грунт».

В цій роботі наведено спробу довести, що розрахунок мостових споруд за моделлю типу «конструкція-грунт» є більш точним і зручним, а також сприяє зменшенню загальної кошторисної вартості будівництва мосту.

В якості об'єкту досліджень було розглянуто розрахунки з вихідними даними для проектування реконструкції шляхопроводу на автомобільній дорозі Н-08.

Спочатку було виконано розрахунки несучої здатності елементів шляхопроводу аналітичним методом за допомогою програми «Експерт». Фактори, що досліджується це моменти та поперечні сили в елементах прогонової будови, плити проїзної частини та перевірка балок на дію згинальних моментів.

За допомогою програми ОПОРА Х виконувались розрахунки фундаменту, де визначались максимальні моменти і максимальні зусилля в підшві паль.

Потім була досліджена дискретна модель розрахунку, метою якої є числове моделювання прогонової будови і опор мосту за методом скінчених елементів за допомогою програмного комплексу ЛІРА. Фактори, що досліджувались – це момент та поперечні сили в елементах прогонових будов і максимальні зусилля в підшві паль.

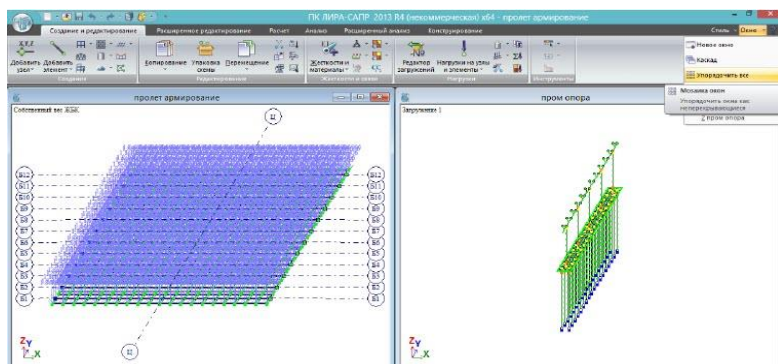
Далі було досліджено напружено-деформований стан мосту як системи «конструкція-грунт».

Для створення моделі «конструкція-грунт» було виконано метод об'єднання в одну модель всієї споруди в цілому.

Для максимального наближення до реальної споруди моделювали також шафові стіни та відкритки з перехідними

плитами і їх засипку, що однозначно дає перевагу цьому методу, який представляє споруду у вигляді окремих елементів.

В цій моделі виконувався збір в одну єдину схему двох різних схем: прогонової будови і опор. Було виконано об'єднання центрів тяжіння і п'яток балок, задано жорсткість. Була змодельована сумісна робота балок в сусідніх прогонах в повздовжньому напрямленні (на температурні і тормозні дії), а на вертикальні навантаження система залишилась статично розрізною. Змодельовано з'єднання шафової стінки з ригелем (рис. 1). Прийнято шафову стінку вважати конструктивним елементом, котрий передає на опору боковий тиск ґрунту, але не включається в сумісну роботу з ригелем при розрахунку поперек осі мосту. Було прикладено боковий тиск ґрунтів до стоянів.



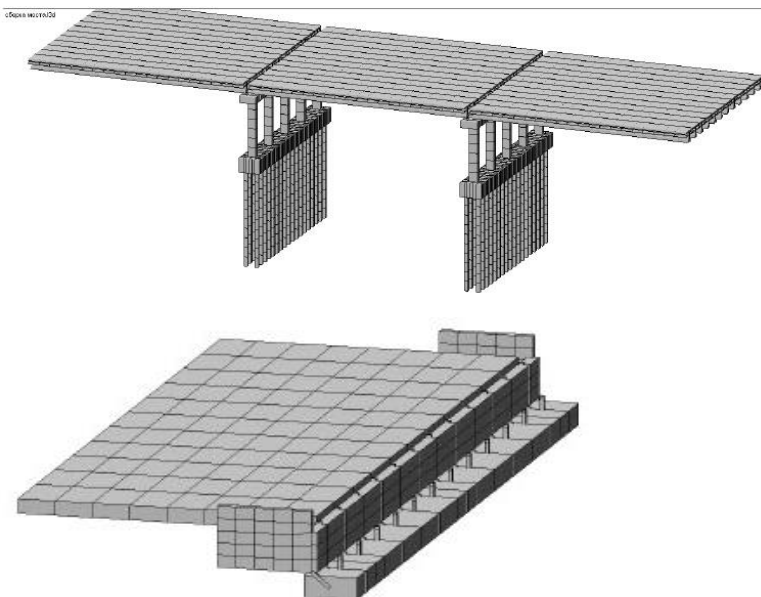


Рис.1.

Одним реченням, розглянуто моделювання і розрахунок крайніх опор шляхом з'єднання шафової стінки з ригелем, враховуючи відкритки і перехідні плити на крайніх опорах.

В кінцевому результаті наша схема має:

- 5718 вузлів;
- 5948 елементів;
- 25 завантажень.

Переконавшись, що усі необхідні для точного розрахунку вузли створені, а конструктивні елементи мають чітко виражені параметри виконуємо розрахунок моделі «конструкція-грунт».

Таким чином проведене дослідження дало можливість виконати розрахунки аналітичний та дискретний за двома моделями.

Порівняння наведених розрахунків наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Тип зусилля:	Аналітичний розрахунок	Дискретний розрахунок	Дискретний розрахунок «Конструкція-грунт»*	% різниця
Згинальний момент в прогоновій будові (M_p , кНм)	4763.3	4430.4	4302.5	9,7 %
Поперечна сила прогонової будови (Q_p , кН)	810.2	740.3	725.4	10,5%
Зусилля в фундаменті (N_{max} , кН)	632	583	583	7,8%

Висновки

При дослідженні було застосовано спеціальну процедуру ПК-ЛПРА, яка дозволяє об'єднати всі конструктивні елементи споруди та ґрунтову основу в єдину скінчено-елементну модель.

Аналіз розрахунків доводить, що модель «конструкція-грунт» дає зменшення зусиль в прогоновій будові на 12,4%, що пояснюється більш коректним в цьому випадку просторовим розрахунком, тому що ґрунтова основа приймає участь в просторовій роботі прогонової будови.

В той же час зусилля в фундаменті на голову однієї палі не змінилося в порівнянні з традиційним дискретним розрахунком. Проте дискретний розрахунок в порівнянні з аналітичним розрахунком на 7,8% менше ніж аналітичний. Що є правдоподібним результатом моделювання розподільчих властивостей ґрунтової основи.

Очевидно, що чим ширша прогонова будова, чим ширший фундамент тим більший буде ефект економії матеріалу.

Числовими експериментами в ПК-ЛПРА доведено, що при моделюванні за типом «конструкція-грунт» можна отримати економію матеріалів близько 7-8%. А те, що отримані різними методами моменти і сили приблизно схожі підтверджує той факт, що розрахунки вірні.

УДК: 332.3

Литвиненко І.В., м.Київ, Україна,

Київський національний університет будівництва та архітектури

ДЕЯКІ АСПЕКТИ РЕЗЕРВУВАННЯ ЗЕМЕЛЬ ДЛЯ РОЗМІЩЕННЯ ОБ'ЄКТІВ ІНЖЕНЕРНО-ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

При будівництві нових та реконструкції існуючих об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури (ІТІ), зокрема об'єктів дорожнього господарства, постає питання щодо виділення нових земель. Інтенсивність просторового освоєння території в межах населених пунктів, наявність великої кількості інженерних комунікацій та інженерно-транспортних споруд, висока вартість земель, а також значна кількість землевласників і землекористувачів значно ускладнюють задачу знаходження вільних земель та подальше закріплення прав на такі земельні ділянки шляхом внесення даних про них до Державного земельного кадастру та Державного реєстру [1, 2].

З метою виявлення особливостей просторового розміщення об'єктів ІТІ та їх складових частин було проаналізовано склад класів споруд та їх складових частин інженерно-транспортної інфраструктури на основі Державного класифікатора будівель та споруд [3]: автостради; вулиці та дороги; залізниці; залізниці місцеві; магістральні трубопроводи, комунікації та лінії електропередачі; місцеві трубопроводи та комунікації. В результаті проведеного аналізу було виявлено, що більшість об'єктів ІТІ, що розташовуються в межах населених пунктів, можуть містити складові частини, що розміщуються в наземному, надземному та підземному просторі [4]. Результати аналізу відображені в таблиці 1.

Табл 1. Розташування в тривимірному просторі складових об'єктів ІТІ

№	Назва класу*	Розташування споруд у просторі				
		Наземні	Підземні	Надземні	Підводні	Повітряні
1.	Автостради	+	+	+		
2.	Вулиці та дороги	+				
3.	Залізниці магістральні	+				
4.	Залізниці місцеві	+	+	+		
5.	Мости та естакади	+	+	+		
6.	Тунелі та метро		+			

7.	Магістральні нафтопроводи та газопроводи		+	+	+	
8.	Магістральні водопроводи		+	+	+	
9.	Магістральні телекомунікаційні лінії		+	+	+	
10.	Магістральні лінії електропередачі		+			+
11.	Місцеві газорозподільні системи		+	+		
12.	Місцеві трубопровідні системи для води та інших продуктів		+			
13.	Місцеві каналізаційні системи		+			
14.	Місцеві електро- та телекомунікаційні системи		+			+

* Згідно Державного класифікатора будівель та споруд [3]

Для забезпечення безперебійного функціонування об'єктів ІТІ та враховуючи їх технологічні особливості, навколо них створюються охоронні зони та зони обмежень у використанні земель, що визначаються нормативними документами та державними будівельними нормами. Навіть тоді, коли об'єкти ІТІ або їх складові частини розміщені в надземному або підземному просторі, вони потребують простору для розміщення споруд з урахуванням охоронних зон, і при відображенні їх проекції на земну поверхню складають значні площі. Тому вирішення питання резервування земель в умовах щільного розміщення містобудівних об'єктів та великої кількості землевласників та землекористувачів є доволі складним питанням. Якщо необхідні для резервування землі знаходяться у приватній власності, то їх подальший викуп і виплата грошових

компенсацій приватним власникам за ринковою ціною вимагатимуть значних витрат із місцевих бюджетів.

Планування розміщення або реконструкція об'єктів ІТІ загальноміського значення відбувається при розробці містобудівної документації місцевого рівня, шляхом внесення змін до Генерального плану населеного пункту [5], де визначається загальний напрямок проходження об'єкту без зазначення конкретних площ та земельних ділянок та резервування необхідних площ земель для майбутніх об'єктів ІТІ. Деталізація та розвиток положень Генерального плану відбувається на детальних планах [6], де фіксуються межі проходження об'єктів.

Виділення необхідних земельних ресурсів та формування земельних ділянок відбувається шляхом розробки землепорядної документації після розробки проектної документації. Однак при цьому нерідко виникають складності при оформленні земель, оскільки частина з них може перебувати у приватній власності або використовуватись для інших потреб. Очевидно, що необхідно резервувати і закріплювати землі для будівництва та реконструкції об'єктів ІТІ при їх плануванні.

Дієвим механізмом для резервування та подальшого закріплення земель за об'єктами дорожньої та інженерно-транспортної інфраструктури шляхом його фіксування в реєстрах і кадастрах є право публічного земельного сервітуту, значний досвід застосування якого напрацьовано в закордонних країнах.

Підходи до формування та реєстрації права ЗС в закордонних країнах передбачають формування дорожньої або інженерної споруди цілісним об'єктом та за необхідності, реєстрації її окремих складових у тривимірних координатах з метою розділення прав у просторі різних власників та користувачів нерухомістю [7] та їх фіксацією у кадастрах та реєстрах прав [8]. В Україні законодавчо закріплено лише право приватного земельного сервітуту [9], публічний земельний сервітут відсутній, хоча перша редакція ЗКУ містила поняття публічного земельного сервітуту, однак на сьогодні цього поняття в законодавстві немає. Запровадження закордонного досвіду застосування права публічного сервітуту значно спростило б проблему резервування земель для розвитку інженерно-транспортної інфраструктури.

Література

1. Про Державний земельний кадастр: Закон України від 07.07.2011 р. № 3613-VI. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17>
2. Про державну реєстрацію речових прав на нерухоме майно та їх обтяжень. Закон України від 1.07.2004 р. № 1952-IV URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1952-15#Text>
3. Державний класифікатор будівель та споруд ДК 018-2000. Затверджено і введено в дію Наказом Держстандарту України від 17.08.2000 N 507 <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va507565-00#Text>
4. Литвиненко І.В. Удосконалення методів формування земельних сервітутів для об'єктів інженерно-транспортної

інфраструктури: автореф. ...к. техн. наук: 05.24.04. Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. Київ, 2021. 20 с.

5. Склад та зміст генерального плану населеного пункту. ДБН Б.1.1-15:2012. Затверджено наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 13.07.2012 № 358. Мінрегіон України. Київ, 2012. URL: <http://ndpi.com.ua/articles/22.pdf> (дата звернення: 10.11.2020)

6. Склад та зміст детального плану території. ДБН Б.1.1-14:2012. Затверджено наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 12.03.2012 No 107. Мінрегіон України. Київ, 2012. URL: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-1027> (дата звернення: 10.11.2020)

7. The Modelling of Spatial Units (Parcels) in the Land Administration Domain Model (LADM). Christiaan LEMMEN, The Netherlands; Peter VAN OOSTEROM, The Netherlands; Rod THOMPSON, Australia; Joro HESPAÑA, Portugal, and Harry UITERMARK, The Netherlands FIG Congress 2010 Facing the Challenges – Building the Capacity Sydney, Australia, 11-16 April 2010
https://www.researchgate.net/publication/43550696_The_modelling_of_spatial_units_parcels_in_the_land_administration_domain_model_LADM

8. Геоінформаційні технології та інфраструктура геопросторових даних: у 6 томах. Том 3: Просторові кадастрові

інформаційні системи для інфраструктури просторових даних. Навчальний посібник. / М. Говоров та ін. – Харків: Планета-Прінт, 2017. 520 с.

9. Земельний кодекс України: Закон України від 25.10.2001 р. № 2768-III. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14>

УДК: 625.767

Литвиненко Т.П., м. Полтава, Україна

Гасенко Л.В., м. Полтава, Україна

Горб С.В., м. Полтава, Україна

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ПЕРЕРОЗПОДІЛ ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЬОГО ПРОСТОРУ ЗГІДНО ІЗ СУЧАСНИМИ МІСТОБУДІВНИМИ ТЕНДЕНЦІЯМИ

Світовий досвід доводить, що навіть інвестуючи значні кошти у розвиток вулично-дорожньої мережі, неможливо вирішити проблему переміщень у великих містах, забезпечивши лише комфортне пересування автомобілів [1].

Класичним прикладом є шосе Кейті в агломерації Г'юстона, що має 26 смуг у найширшій ділянці. Його нинішня ширина стала наслідком проекту розширення, втіленого з 2008 до 2011 року за 2,8 млрд. доларів. Головною метою цього мегапроекту було зменшення серйозних заторів на дорогах. Однак після розширення шосе затори лише посилювалися. За

даними офіційного агентства моніторингу дорожнього руху Г'юстона час поїздки з 2011 до 2014 року зріс на 30% під час ранкової години пік і на 55% під час вечірньої години пік [2].

Не випадково найкращі з точки зору транспорту міста у світі (Копенгаген, Берлін та інші) використовують так звану піраміду пріоритетів, яку радять застосовувати при прийнятті рішень, що стосуються проектування та реконструкції вулично-дорожньої мережі. На першому місці в цій піраміді стоять пішоходи, на другому велосипедисти, на третьому - громадській транспорт, потім комерційний і на останньому місці приватні автомобілі. При цьому не слід забувати, що частину користувачів вулично-дорожнього простору складають маломобільні групи населення. Також слід мати на увазі, що створення велосипедної інфраструктури дозволить підготувати вулично-дорожню мережу і для інших видів транспорту, що стрімко розвиваються (самокати, сегвеї і т.п.), а також для руху інвалідних візків.

Навіть виклики пандемії сприяли саме такому розподілу пріоритетів, коли в деяких великих містах Європи адміністративними заходами частину проїжджої частини вулиць віддали пішоходам і велосипедистам.

В Україні в останні роки також спостерігається тенденція до зміни пріоритетів в теорії транспортного планування. Зміна пріоритетів знаходить відображення у оновлених нормативних документах України.

В результаті аналізу закордонного і вітчизняного досвіду виокремлено 2 базові варіанти перерозподілу простору між пішоходами, велосипедистами, громадським та приватним

транспорт: 1) звуження смуг для приватного транспорту (що дозволяють оновлені нормативні документи України); 2) зменшення кількості смуг для приватного транспорту.

Аналіз методів розрахунку необхідної кількості смуг руху показав наступне. Ефективність роботи проїжджої частини знижується зі збільшенням кількості смуг: з позиції пропускну здатності на чотирисмуговій дорозі майже не використовується одна смуга, а на шестисмуговій – вже дві [3].

При цьому простір, що звільняється при звуженні смуг для приватного транспорту та/або зменшенні їхньої кількості, може бути використаний для задоволення потреб пішоходів, велосипедистів і громадського транспорту. Приклади такого перерозподілу наведено на рис. 1.

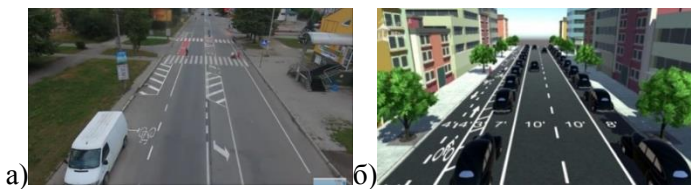


Рис. 1. Приклади перерозподілу вулично-дорожнього простору внаслідок зменшення кількості смуг руху для приватного транспорту: а) 2 смуги замість 4 (м. Івано-Франківськ, Україна); б) 2 смуги замість 3 (проект вулиці у США)

Висновок: сучасні містобудівні тенденції свідчать про необхідність перерозподілу вулично-дорожнього простору. Базовими варіантами такого перерозподілу є: 1) звуження смуг для приватного транспорту (що дозволяють оновлені нормативні документи України); 2) зменшення кількості смуг для

приватного транспорту (що не завжди приводить до зменшення пропускної здатності проїжджої частини).

Література

1. Lytvynenko T. and Gasenko L. Peculiarities of infrastructure designing for the movement of individual environmental friendly vehicles. Periodica Polytechnica Transportation Engineering, 2015. – 43 (2).

doi.org/10.3311/PPtr.7593

2. Бенджамін Шнайдер. Розширення доріг не зменшує затори: що таке індукований попит. Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://mistosite.org.ua/articles/rozshyrennia-dorih-ne-zmenshuie-zatory-shcho-take-indukovanyi-popyt>

3. Hasenko L., Lytvynenko T., Tkachenko I., Elgandour M. Current trends in transport planning // Academic Journal. Industrial Machine Building, Civil Engineering. – Poltava, 2020. – 2 (55). – С. 82-88

УДК: 330.34

Макєєва Л.М., м. Харків, Україна

Державний Біотехнологічний Університет

ПРОСТОРОВЕ ПЛАНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ ОТГ ЯК ШЛЯХ ДО СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Відповідно до Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності» та розпорядження КМУ №333-р від 1 квітня 2014 р., об'єднана територіальна громада має визначити підходи до просторового планування своєї території. Сьогодні

дуже актуальним є комплексний підхід до планування території – адже це ключ до сталого, планомірного та гармонійного розвитку громади.

Просторове планування — сукупність дій органів місцевого самоврядування та виконавчої влади щодо визначення територій для розселення, місць застосування праці, відпочинку та оздоровлення, інженерно-транспортної інфраструктури, інших об'єктів шляхом розроблення, затвердження документації з просторового планування та дотримання її рішень. Документація з просторового планування — затверджені текстові та графічні матеріали з просторового планування територій, регулювання їх розвитку, забудови та раціонального використання територій.

Розроблення схеми планування території ОТГ здійснюється з урахуванням стратегії її розвитку. При цьому визначаються види переважного функціонального використання територій, напрямки транспортних та інженерних магістралей, встановлюються планувальні обмеження на використання території. Саме тому схема простого планування території об'єднаної громади сьогодні має бути одним із найважливіших документів, яких вона потребує.

Після об'єднання територіальних громад об'єктами планування мають бути всі землі і природні ресурси незалежно від форм власності та використання у межах території ОТГ.

Схема простого планування території громади — це інструмент раціонального управління для органів місцевого самоврядування. Завдяки застосуванню геопросторових даних є можливість оперативно приймати рішення щодо забезпечення

життєдіяльності громади в будь-якій сфері: освіті, медицині, інженерно-транспортній, санітарно-епідемічному благополуччі, пожежній безпеці тощо.

Соціально-економічний розвиток ОТГ неможливий без зміцнення місцевого самоврядування та досягнення їх фінансової спроможності. Стратегічне просторове планування території дає можливість створювати й ефективніше залучати інвестиційні програми та проекти.

Метою передачі повноважень з просторового планування на базовий рівень є раціональна просторова організація розселення населення та господарської діяльності в умовах сталого та інклюзивного розвитку, вирішення питань забудови території та посилення відповідальності суб'єктів містобудівної діяльності за прийняті рішення, врахування результатів стратегічної екологічної оцінки при плануванні та реалізації містобудівного планування, покращення якості адміністративних послуг населенню.

Враховуючи необхідність забезпечення новостворених об'єднаних територіальних громад якісною та своєчасно розробленою документацією з просторового планування, слід оцінити його сучасне інституційне забезпечення, оскільки це дасть змогу мінімізувати існуючі земельні, будівельні конфлікти та сприятиме залученню інвестиційних проектів, досягнення стратегічних цілей та покращення рівня якості життя населення.

Основою розробки документації повинна стати оцінка сучасного стану інституційного забезпечення на місцевому рівні, обґрунтування напрямів вирішення існуючих проблем з метою

раціоналізації управлінських рішень та оптимізації видатків місцевих бюджетів, синхронізації стратегічного і просторового планування.

Складання схеми просторового планування території громади як інструменту комплексного управління у галузі використання земель, встановлення їх призначення, зонування території та визначення напрямів її збалансованого розвитку включає:

- встановлення меж громад;
- комплексне просторове планування територій громад, що скасовує необхідність розроблення декількох, споріднених за змістом, видів містобудівної документації та документації із землеустрою;
- унормування питань, пов'язаних із затвердженням документації для комплексного просторового планування територій громад ;
- нормування формування електронної картографічної основи для планування території;
- забезпечення реального зв'язку програм соціально-економічного розвитку із документацією із просторового планування, а також створення прозорого та неконфліктного механізму врахування громадських та приватних інтересів через прозорі громадські обговорення.

Схема планування території призначена для:

- створення та підтримки сприятливого життєвого середовища,
- обґрунтування довгострокової стратегії планування, забудови та іншого використання території,
- забезпечення сталого соціально-економічного розвитку,

- задоволення інтересів громадян в усіх сферах життєдіяльності, створення робочих місць,
- покращення інфраструктури населених пунктів,
- визначення територій для містобудівних потреб,
- надання населенню високоякісних і доступних адміністративних, соціальних та інших послуг,
- узгодження інтересів держави та територіальної громади.

Програма «Прискорення приватних інвестицій у сільське господарство України» дозволить створити та ввести у загальний доступ Державний аграрний реєстр, провести інвентаризацію земель державної власності та внести відомості про них до Державного земельного кадастру, розробити методологію розробки планів землекористування для ОТГ, провести супутникове картографування території України та ін.

УДК 528.44:332.264.3:332.15

Михальова М.Ю., м. Київ, Україна

Свиридовська С.М., м. Київ, Україна

Київський національний університет будівництва і архітектури

МЕТОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СУСПІЛЬНИХ ПОТРЕБ: ВІДЧУЖЕННЯ ТА ВИЛУЧЕННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК

У результаті здійснення земельної реформи в Україні відбулася трансформація структури земельного фонду України за формами власності. При переважанні приватної власності на землі в населених пунктах за умови інтенсивної забудови

територій постала необхідність існування правового механізму, який гарантував би законність викупу земель, необхідних для побудови суспільно важливих містобудівних об'єктів.

Методи забезпечення необхідними землями для розбудови інженерно-транспортної інфраструктури як об'єкта суспільної потреби мають певні відмінності в залежності від форм власності та прав користування на земельні ділянки, що підлягають вилученню/відчуженню. В результаті аналізу світового досвіду реалізації будівництва об'єктів із застосування відчуження земель, можна навести загальний перелік методів, які використовуються у всіх країнах: правові, планувальні, фінансові, адміністративні та методи судочинства.

Правові методи (охоплюють сукупність обов'язкових юридичних принципів, норм і правил, що гарантуються державою) визначають законність втручання в майнові права, регламентують структуру органів державного управління та регулюють повноваження та взаємовідносини суб'єктів права. До правових методів належить розробка законодавчо-нормативних документів, які забезпечують процес відчуження майна прозорими, зрозумілими і справедливими механізмами. Правові механізми є запорукою законності застосування і впровадження планувальних, фінансових, адміністративних та інших методів.

Планувальні методи спрямовані на прогнозування і моделювання економічного, соціального та просторового розвитку територій. Завдяки їм створюється планувальний базис, що є основою для прийняття обґрунтованих легітимних рішень відносно перерозподілу використання земель.

Фінансові методи спрямовані на забезпечення необхідних грошових потоків для будівництва об'єктів, включаючи відшкодування втрат та збитків власникам відчуженого майна, що є обов'язковою умовою відчуження земель у всіх країнах. Завдяки фінансовим методам забезпечують практичне використання фінансів для досягнення визначених цілей і завдань.

Адміністративні методи ґрунтуються на організаційних й узгоджувально-розпорядчих засадах впливу органів державної влади, місцевого самоврядування та учасників процесу розвитку територій в цілому і відчуження земель для суспільних потреб зокрема, регулюють права й обов'язки, пов'язані з реалізацією прав володіння, користування та розпорядження землями. До адміністративних методів віднесені також заходи, які забезпечують формування та ведення державних інформаційних баз даних (ведення земельного і містобудівного кадастрів).

Завдяки *методам судочинства* забезпечується вирішення суперечливих питань, не врегульованих іншими методами.

Земельні ділянки, потрібні для будівництва об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, можуть перебувати у державній, комунальній і приватній власності. У разі приватної власності застосовується відчуження земельних ділянок, а у разі державної/комунальної власності – їх вилучення. Різниця полягає в тому, що у разі відчуження та інших об'єктів нерухомого майна приватної власності в державну чи комунальну власність перехід здійснюється шляхом їх викупу чи примусового відчуження. У будь-якому випадку власнику компенсується вартість майна, яка

відчужується та всі завдані збитки йому, в тому числі завдані у зв'язку з достроковим припиненням його зобов'язань перед третіми особами, зокрема упущена вигода. У разі, коли планується будувати об'єкти для потреб держави, територіальної громади, суспільства в цілому на землях комунальної або державної власності, наданих в постійне користування, відбувається припинення прав без необхідності виплати компенсаційних витрат.

Станом на липень 2021 року чинним законодавством передбачено внесення відомостей до Державного земельного кадастру про межі територій, на яких розташовані земельні ділянки, необхідні для розміщення об'єктів, щодо яких відповідно до закону може здійснюватися примусове відчуження земельних ділянок з мотивів суспільної необхідності. Це в свою чергу, дозволить уникнути суперечливих питань в майбутньому при реалізації інфраструктурних об'єктів.

УДК: 911.2.

Мокерова Н. В., м. Харків, Україна

Державний біотехнологічний університет

ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ РОЗВИТКУ АНТРОПОГЕННИХ ЛАНДШАФТІВ СЕЛИТЕБНИХ ТЕРИТОРІЙ

Антропогенний ландшафт – ландшафт, у якому на всій або на більшій площі під впливом людини докорінній зміні піддався

хоча б один з компонентів ландшафту. Антропогенні ландшафти, незважаючи на те, що створені людиною, є в своїй основі природними комплексами і в своєму розвитку підкоряються природним закономірностям.

Ландшафти заселених територій, або селитебні, займають особливе місце в системі антропогенних ландшафтів. З їх появою почався активний процес антропогенізації натуральних та формування антропогенних ландшафтів. Створена система поселень формує своєрідний каркас антропогенних ландшафтів України, а люди і техніка, що тут знаходяться, – основне джерело їх подальшого формування. «Селитебні ландшафти» – це антропогенні ландшафти населених пунктів: міст і сіл з їх будовами, вулицями, дорогами, садами і парками. Враховуючи глибину перетворення природних ландшафтів, селитебні ландшафти розділяють на два типи: міські та сільські антропогенні ландшафти. Складність полягає в тому, що в наш час не існує точних та універсальних ознак для розмежування міста та села.

Міські ландшафти – ландшафти багатоцільового призначення, що формуються у процесі створення і функціонування міст. Міста з їх господарством і їх скупчення населення являють собою найбільш активну форму впливу людини на природу. Природні ландшафти при цьому докорінно перебудовуються, на їх місці формуються якісно нові антропогенні комплекси і системи, що отримують назву міських ландшафтів. Різноманітні методи і підходи досліджень дали можливість встановити, що якісні відмінності сучасної структури міських ландшафтів України, зумовлені просторовим поширенням міст,

особливості структури попередніх ландшафтних комплексів, історією формування та архітектурно-планувальними рішеннями, їх будівництва, розмірами і функціями, а власне характером та напрямом розвитку нових взаємозв'язків, що виникають у природі. Виникнення та розвиток останніх зумовлений переходом у межах міст натуральних компонентів і ландшафтних компонентів в антропогенні. Подальше їх функціонування відбувається в структурі міських антропогенних ландшафтів та ландшафтно - технічних систем.

На розташування сільських населених пунктів впливали різні чинники – природні, історичні й екологічні. Природні чинники завжди мали вирішальне значення, однак за останні десятиріччя роль екологічних чинників помітно зросла. Багато населених пунктів «перенесено» на вододіли при будівництві каскадів водосховищ; села формуються біля розробок корисних копалин, об'єктів сільського виробництва. Значно зросла площа сільських селитебних ландшафтів за рахунок дачних масивів.

Говорячи про зростаючі площі антропогенних ландшафтів та розвиток на них інфраструктури, важливо загострювати увагу на екологічних проблемах.

На сьогодні досить гостро стоять проблеми забруднення довкілля від транспортної інфраструктури. Це безпосередньо вплив автомобільного, залізничного, авіаційного та водного транспорту, а також антропогенний вплив на навколишнє середовище під час проектування, будівництва та експлуатації лінійних транспортних об'єктів.

Серед усіх транспортних засобів автотранспорт залишається основним джерелом забруднення атмосферного повітря та порушення екологічної рівноваги. Для транспортних засобів використовують паливе з різних видів нафтопродуктів і мастил, що у складі відпрацьованих газів дизельних та бензинових двигунів внутрішнього згоряння забруднюють практично всі об'єкти довкілля.

Автомобільний транспорт є джерелом небезпечних хімічних забруднень атмосферного повітря, водоймищ, сільськогосподарських зон, а також шуму та вібрації, що може впливати на стан здоров'я населення. Кожен автомобіль при згорянні 1 кг бензину використовує 15 кг повітря, зокрема, 5,5 кг кисню. При згорянні 1 т пального в атмосферу викидається 200 кг окису вуглецю. На частку автотранспорту припадає близько 55 % шкідливих надходжень загального обсягу, що включають понад 200 різних сполук, у тому числі: окиси вуглецю, свинцю, азоту, формальдегіди.

Автотранспорт також спричиняє негативний вплив шумовим забрудненням на центральних магістралях. Результати акустичних вимірів та соціологічні дослідження свідчать, що головним джерелом акустичного забруднення у місті є автотранспорт. Приблизно кожний другий житель міста страждає від створюваного ним шуму.

Рівні акустичного забруднення у місті можуть справляти негативний вплив на здоров'я і самопочуття населення, у тому числі збільшувати кількість серцево-судинних захворювань.

Одна з проблем озеленення невеликих міст, незважаючи на повне дотримання принципів озеленення – знищення зелених насаджень автомобільним транспортом у місцях несанкціонованих стоянок, насамперед поблизу торгових зон міст. Складною є ситуація і навколо будівництва великих магістральних шляхів. Під час активного будівництва вирубується велика кількість дерев.

Внаслідок тривалого будівництва та інтенсивного антропогенного впливу екосистеми біля проєктованої дороги втрачають енергетичні зв'язки між живими компонентами у середині системи. Зокрема, стає неможливим функціонування екологічних коридорів на територіях порушених під час будівництва. Залишаються не розробленими нормативні інструкції з охорони тваринного і рослинного світу під час проєктування, будівництва та експлуатації лінійних об'єктів. Нині склалася ситуація, коли нехтують екологічними вимогами при будівництві автомобільних доріг та залізниць. Проте, вони не відповідають елементарним екологічним вимогам і розривають досі цілісні екосистеми на дрібні резервації. Усе це може мати непоправні наслідки для природи. Адже економія коштів, нехтування екологічною безпекою рано чи пізно обернуться величезними втратами.

Вирішення екологічних проблем тільки в одній галузі народного господарства – в транспортному секторі країни, дасть можливість не тільки значно знизити модуль техногенного навантаження на довкілля, сприяти збереженню унікальних природних та історико-культурних ландшафтів, а й суттєво зменшити рівень захворюваності населення.

УДК: 625.768

Мусієнко І.В., м. Харків, Україна

Золотарьов Є.С., м. Харків, Україна

Лівандовська І. А., м. Харків, Україна

Суходольська О.В. м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ДИГІТАЛІЗАЦІЯ НОМОГРАМ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ РОЗРАХУНКУ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ НЕЖОРСТКОГО ТИПУ: ОТРИМАННЯ КООРДИНАТ ЛІНІЙ

Комп'ютерні технології суттєво змінили інженерну та будівельну сфери нашого життя. Зокрема проектування будівельних об'єктів стало більш зручним та якісним. Це торкається і сфери проектування дорожніх одягів.

Використання комп'ютерних технологій при проектуванні дорожніх одягів істотно полегшує роботу. Розрахунок дорожніх одягів базується на використанні великої кількості номограм. Використання номограм вимагає великих витрат часу. Автоматизація - цього процесу значно допомагає проектувальнику.

Метою розробки програмного забезпечення є автоматизований розрахунок нежорстких дорожніх одягів. Робота в цьому напрямку передбачає участь двох фахівців: дорожника і програміста (рисунк 1).

Завданням фахівця –дорожника є комплексна підготовка всіх вихідних даних, методик та алгоритмів розрахунку, блок-схем і баз даних, нормативних вимог.

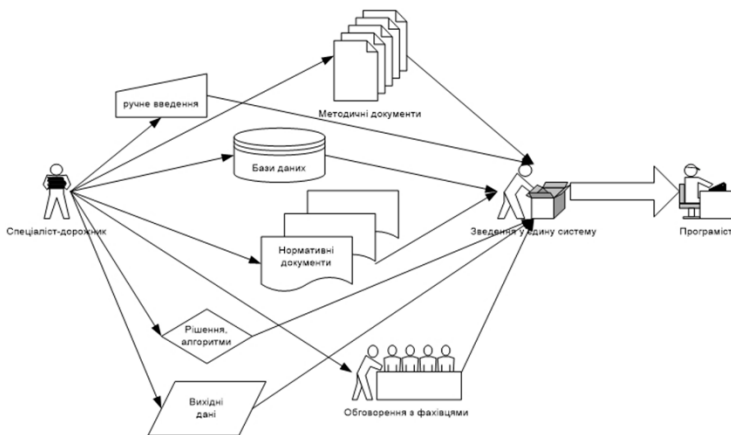


Рис. 1. Місце фахівця-дорожника у створенні програми автоматизованого розрахунку дорожнього одягу

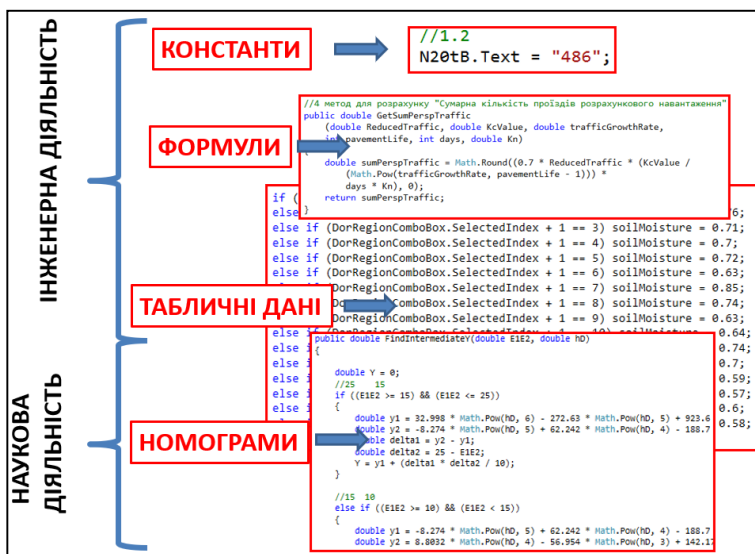


Рис.2. Види діяльності при автоматизації інженерних розрахунків

Можна виділити два виду діяльності при автоматизації інженерних розрахунків: інженерну та наукову (рисунок 2).

Якщо для кодування формул та табличних даних достатньо інженерних знань, то дигіталізація номограм потребує наукового підходу.

Самий професійний підхід до дигіталізації номограм полягає у тому, щоб процес дигіталізації зовсім уникнути, тобто знайти вихідні емпіричні формули, по яких була побудована номограма. У більшості випадків знайти вихідні формули не має можливості, тому потрібно йти складним шляхом дигіталізації. На етапі отримання координат ліній потрібно знайти коректне зображення номограми, підвантажити його у спеціалізовану програму для зняття координат, наприклад GetData Graph Digitizer, та виконати трасування ліній номограми (рисунк 3).



Рис. 3. Етап отримання координат ліній номограми

УДК: 625.768

Мусієнко І.В., м. Харків, Україна

Антонян К.З., м. Харків, Україна

Джежела Л.О., м. Харків, Україна

Суходольський В.В. м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

АЛГОРИТМ ВИКОРИСТАННЯ НОМОГРАМ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ НЕЖОРСТКОГО ТИПУ НА ДРЕНУВАННЯ

Ця стаття присвячена впровадженню розрахунку дорожнього одягу нежорсткого типу на дренажування у програму УКРРДО. Розрахунок дорожнього одягу нежорсткого типу на дренажування визначено у ГБН В.2.3-37641918-559 [1]. Після отримання координат ліній номограм, потрібно виконати їх апроксимацію. Для цього можна використовувати електронні таблиці MS Excel (рисунок 1). Далі потрібно зафіксувати попадання точки в певний інтервал.

У якості вихідних даних ми маємо два дійсних числа, які є координатами i -ої точки. Перша дія програми полягає у перевірці приналежності вихідних даних до допустимого діапазону дійсних чисел. Друга дія полягає у встановленні попадання i -ої точки в область, обмежену трьома лініями нерівності. Якщо попадання в обмежену область не відбувається, то перевіряється попадання в наступну область.

Загальну схему алгоритму використання номограм для розрахунку дорожнього одягу нежорсткого типу на дренавання можна представити у наступному вигляді (рис. 3).

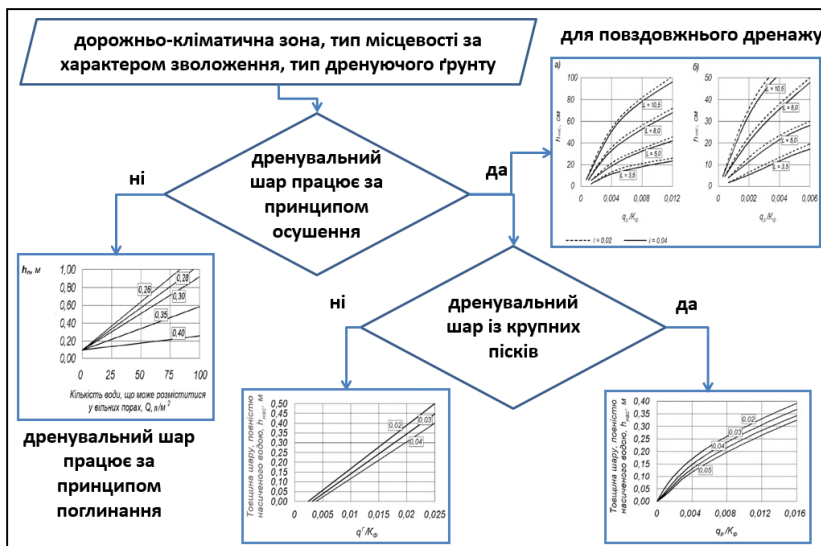


Рис. 3. Загальна схема алгоритму використання номограм для розрахунку дорожнього одягу нежорсткого типу на дренавання

Література

1. ГБН В.2.3-37641918-559:2019. Дорожній одяг нежорсткий. Проектування. Київ: Міністерство інфраструктури України. 58 с. URL: https://ukravtodor.gov.ua/4489/tekhnichne_rehuliuвання/hbn_v_2_3-37641918-559_2019_dorozhnii_odiah_nezhorstkyi_proektuvannia.html (дата звернення 1.10.2021).

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ГУМОВОЇ КРИХТИ НА ВЛАСТИВОСТІ БІТУМУ

Для забезпечення надійної експлуатації асфальтобетонного покриття, а також забезпечення комфортного та безпечного руху автомобільного транспорту по мостових спорудах та автомобільних дорогах необхідне дослідження та застосування модифікуючих добавок для модифікації бітумів. Також, актуальним питанням з точки зору екології є використання відходів гумової промисловості. Варто зазначити, що вказана продукція має високу пожежну небезпеку, а продукти неконтрольованого згорання чинять практично безповоротний вплив на довкілля [1-5].

Ціль роботи. Покращення фізико – механічних якостей бітумного в'язучого та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище відходів гумової промисловості. Було виконаного дослідження впливу гумової крихти отриманої за термозсувною технологією на властивості асфальтобетонів. Модифікація асфальтобетонних сумішей виконувалась за «мокрою» та «сухою» технологіями.

Під час проведення досліджень було здійснено модифікацію бітуму марки БНД 60/90 гумовою крихтою (фракція (0-2) мм).

Результати та обговорення. Результати випробувань асфальтобетонів на основі бітуму модифікованого гумовою крихтою наведено в таблиці 1.

Результати випробувань показують, що щільність гумоасфальтобетонів є нижчою ніж у асфальтобетону на вихідному бітумі (рис.1). Середня густина асфальтобетонних зразків знижується по мірі збільшення в них вмісту гумової крихти. При цьому більше зниження щільності відбувається при «сухому» способі введення модифікатора. Так, при «мокрій» модифікації асфальтобетонних сумішей 10 % гумової крихти середня густина асфальтобетонних зразків знижується з $2,385 \text{ г/см}^3$ до $2,360 \text{ г/см}^3$, а при «сухій» модифікації – до $2,348 \text{ г/см}^3$ при тому ж вмісті добавки.

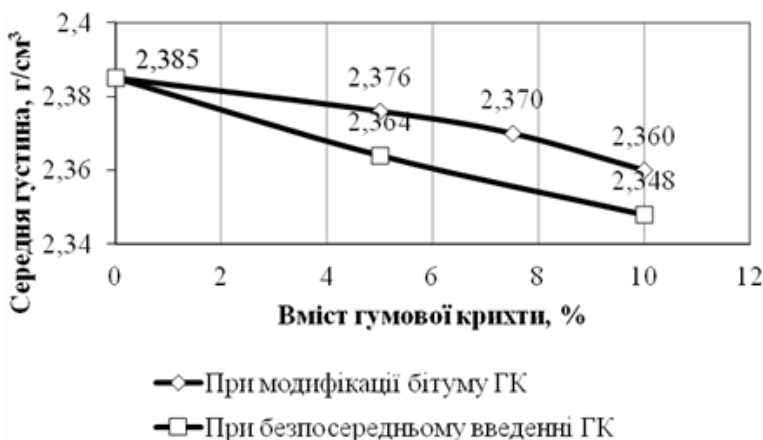


Рис. 1. Визначення щільності лабораторних зразків

**Таблиця 1. Результати проведених досліджень
бітумів модифікованих гумовою крихтою.**

Назва показника	Результати випробувань асфальтобетонів					
	на бітум і марки БНД 60/90	на бітумі марки БНД 60/90, модифікованому гумовою крихтою, %			на бітумі марки БНД 60/90 при безпосередньому введенні гумової крихти на мінеральний матеріал, %	
		5,0	7,5	10,0	5,0	10,0
Середня густина, г/см ³	2,385	2,376	2,370	2,360	2,364	2,348
Водонасичення, % за об'ємом	2,0	2,1	2,3	2,8	2,0	2,3
Міцність при стиску, МПа за температури:						
0 °С (R ₀)	9,60	8,80	9,70	10,20	9,80	10,60
20 °С (R ₂₀)	4,00	5,20	5,70	6,10	4,30	4,60
50 °С (R ₅₀)	2,00	2,40	2,70	3,30	2,20	2,40
Коефіцієнт водостійкості	0,94	0,97	0,95	0,94	0,93	0,91
Коефіцієнт температурної чутливості (R ₀ /R ₅₀)	4,80	3,67	3,59	3,09	4,45	4,42

Поряд із зниженням щільності відбувається зростання водонасичення асфальтобетонів (рис.2). При вмісті 5,0 % гумової крихти водонасичення практично не змінюється. Із збільшенням її вмісту до 10,0 % має місце зростання водонасичення з 2,0 % до 2,8 % при «мокрій» модифікації, при «сухій» - до 2,3 %.

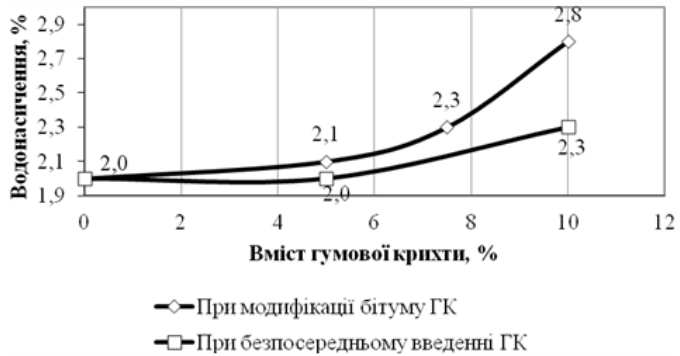


Рис.2. Визначення водонасичення лабораторних зразків

Гумоасфальтобетони в порівнянні з вихідним асфальтобетоном відзначаються більшою міцністю на стиск за температури 50 °С (рис.3).

«Мокра» модифікація асфальтобетонних сумішей при вмісті гумової крихти 5,0 % призводить до зростання міцності на 20 % (з 2,0 МПа до 2,4 МПа). При збільшенні вмісту модифікатора до 7,5 % та 10,0 % міцність зростає на 35 % та 65 %, відповідно (до 2,7 МПа та 3,3 МПа). При «сухій» модифікації зростання міцності відбувається менш інтенсивно. Із збільшенням вмісту гумової крихти спостерігається подальше лінійне зростання міцності.



Рис. 3. Визначення міцності на стиск при температурі 50 °С лабораторних зразків

Аналогічно міцності за температури 50 °С відбувається зростання міцності за температури 20 °С (рис. 4). При «сухій» модифікації асфальтобетону 5,0 % та 10,0 % ГК 1 відбувається зростання міцності на 7,5 % (з 4,0 МПа до 4,3 МПа) та 15 % (4,0 МПа до 4,6 МПа), відповідно.

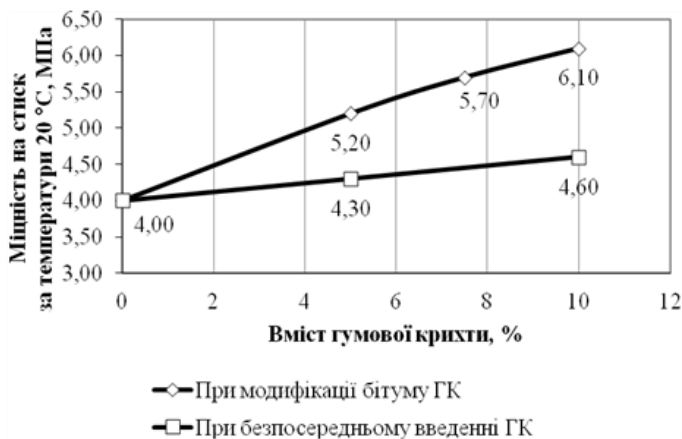


Рис.4. Визначення міцності на стиск при температурі 20 °C лабораторних зразків

Введення 5,0 % гумової крихти за «мочною» технологією призводить до зростання міцності асфальтобетонних зразків на 30 % (4,0 МПа до 5,2 МПа), що в два рази вище ніж при модифікації 10,0 % за «сухою» технологією. Із збільшенням вмісту до 7,5 % та 10,0 % відбувається подальше зростання міцності на 42,5 % (4,0 МПа до 5,7 МПа) та 52,5 % (4,0 МПа до 6,1 МПа), відповідно

Водостійкість асфальтобетону при його модифікації гумовою крихтою змінюється по різному (рис.5).

При введенні 5,0 % гумової крихти за «мочною» технологією водостійкість асфальтобетону підвищується з 0,94 до 0,97. Збільшення її вмісту до 7,5 % та 10,0 % призводить до зниження коефіцієнту водостійкості до 0,95 та 0,94, відповідно. Однак при цьому за водостійкістю гумоасфальтобетон не поступається асфальтобетону на вихідному бітумі.

Коефіцієнт водостійкості гумоасфальтобетону, отриманого за «сухою» технологією, у порівнянні з асфальтобетоном на вихідному бітумі, знижується з 0,94 до 0,93 при вмісті гумової крихти 5,0 % та з 0,94 до 0,91 – при 10,0 %.

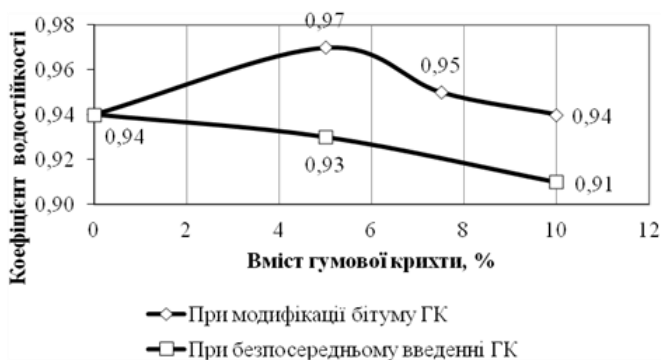


Рис.5. Визначення водостійкості лабораторних зразків

Висновки. 1. Проведені дослідження вказують на те, що «мокра» модифікація є більш ефективною. Так, для забезпечення зростання міцності на 20 % при «сухій» модифікації необхідно 10 % гумової крихти, в той час як при «мокрій» - лише 5,0 %.

1. За результатами випробувань асфальтобетонних зразків на стиск за температури 20 °С, «мокра» технологія модифікації є більш ефективною за «суху». При однаковому вмісті ГК 1 гумоасфальтобетон, отриманий за «мочною» технологією, відзначається вищими показниками міцності, при цьому приріст міцності є в 2 – 3 рази вищим ніж при «сухій» технології модифікації.

2. Характер зміни міцності асфальтобетону, отриманого за «сухою» технологією при температурах випробування 20 та 50 практично однаковий, тобто зростання міцності відбувається пропорційно збільшенню вмісту гумової крихти в асфальтобетоні.

3. При «мокрій» технології модифікації міцність за температури 50 °С із збільшенням вмісту гумової крихти зростає більш інтенсивно, а за температури 20 °С крива зростання міцності має дещо згасаючий характер, що може свідчити про зменшення температурної чутливості асфальтобетону із збільшенням в ньому модифікатора.

Література

1. ДСТУ Б В.2.7.-310:2016 Бітуми дорожні, модифіковані гумовою крихтою. Технічні умови. З поправкою
2. Zolotarev V A 2009 Bitumy, modificirovannye polimerami i asfal'topolimerbetony. *Road Building equipment*. 16–23.
3. ДСТУ 4044-2001 Бітуми нафтові дорожні в'язкі. Технічні умови. Хлібишин Ю. Я., Почапської І. Я. Проблеми утилізації відпрацьованих автомобільних шин // Матеріали V науково-технічної конференції «Поступ у нафтогазопереробній та нафтохімічній промисловості». – Львів, 9–12 червня 2009 р.
4. Zolotarev V A, Bratchun V I 2003 Modificirovannye bitumnye vjazhushhie, special'nye bitumy s dobavkami v dorozhnom stroitel'stve. Vsemirnaja dorozhnaja asociacija. Tehniceskij komitet «Nezhestkie dorogi»(S8). 229
5. Research of the Properties of Bitumen Modified by Polymer

Latex/ Artur Onishchenko , Artem Lapchenko, Oleh Fedorenko, Andrii Bieliatynskyi // In book: International Scientific Conference Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies EMMFT 2019 pp.104-116.

УДК 631.471

Одарюк Т.С., м. Полтава, Україна

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ВИКОРИСТАННЯ ПРЕЦИЗІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ СКЛАДАННІ КАРТ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

"Прецизійне" сільське господарство базується на структурній інформації про ґрунти, екологію, режим трофності, агрофізичні параметри та інші суттєві характеристики невеликих за розміром ділянок, полів, плантацій тощо. Ця інформація включає в себе результати фенологічних спостережень, метеоумови, технологію вирощування, догляду і збирання сільськогосподарських культур. Точність попередніх робіт зі збору та упорядкування локалізованої інформації про кількість та інтенсивність агротехнічних операцій, що застосовуються на конкретних ґрунтах в певних природно-кліматичних зонах, а також про потреби в насінні, добривах, хімічних меліорантах, пестицидах, поливах тощо визначає результативність їх запровадження в "прецизійне" сільське

господарство, яке має дві очевидні переваги перед його традиційним варіантом: по-перше, економічну оптимізацію самого аграрного виробництва; і по-друге, захист ґрунтів і довкілля в цілому від забруднення і деградації.

Переважає більшість технологій, які обслуговують потреби "прецизійного" сільського господарства, відноситься до класу комп'ютерних технологій, які були розроблені в останнє десятиріччя і в даний час удосконалюються. Цей досвід не перевищує п'яти років і повністю пов'язаний із запровадженням таких геоінформаційних технологій в США, Великобританії та Австралії. В даному випадку наводяться результати експериментального застосування прецизійних технологій Університетом м. Кордова (Іспанія).

При запровадженні прецизійних технологій першим кроком є виготовлення детальної карти родючості ґрунту, або, інакше, біопродуктивності ділянки, а якщо точніше – складання ліній (зон) ізопродуктивності. Для створення такої карти потрібно мати географічні координати точок X і Y, ув'язавши з ними дані про величину врожаю (кг/га). В прецизійних технологіях такі результати отримують за допомогою датчика GPS, що ним оснащено комбайн, і пов'язаним з цим через комп'ютерну програму синхронізованим вимірювачем врожайності. Задана точність і полегшення роботи по локалізації точок забезпечуються датчиками, які працюють за диференційованою методикою (DGPS). За цією методикою виправлення роблять з допомогою датчиків з точно означеною позицією, які отримують однаковий з польовими датчиками

сигнал від супутника Землі. Окрім безпосереднього коригування через супутник зв'язку, виправлення можуть поступати на датчик також від польових "радіомаяків", або передаються з допомогою звичайних радіосигналів.

Датчик урожайності вирощуваної зернової культури розміщується в бункері комбайна (збірнику чистого зерна). Дані про кількість зерна такий датчик фіксує, вимірюючи зерновий потік за допомогою електросигналу. Точність цих замірів знаходиться в межах восьми відсотків. Сьогодні кожен третій зерновий комбайн, що його виготовляють у США, обладнується вимірювачем урожайності, отже, і ефективної родючості ґрунту. Наприклад, система, яка запроваджена фірмою "Массей Фергюссон", дозволяє охопити подібними вимірами майже 800 точок на кожному гектарі, тобто точність, яка набагато перевищує вимоги детального ґрунтового-агрохімічного картографування і задовольнить вимоги найвимогливішого автора польових дослідів за окультурювання ґрунтів і підвищення їхньої родючості.

Адекватна інтерполяція отриманих таким чином даних дозволяє виготовити карту родючості, яка відображає реальну мозаїку врожайності на конкретному полі, і допомагає змодельовувати об'єктивну стратегію визначення тих екологічних чинників, які знаходяться в мінімумі або, навпаки, в максимумі і емітують отримання запрограмованого врожаю.

Проте слід підкреслити, що процедура означеної інтерпретації є досить непростюю і для розробки потрібних стратегій потрібно мати результати замірів, здійснюваних

впродовж декількох років, оскільки динаміка врожайності дається багатьма факторами і ґрунтові умови є лише одним із них, до того ж взаємодія факторів може бути антагоністичною, синергетичною тощо. Точне визначення лімітуючого фактора в цьому контексті набуває вирішального значення для успішного напрацювання стратегій (моделей) господарювання позбавлених його негативного впливу.

Результати прецизійного картографування, отримані в Університеті м. Кордова, виявили надзвичайну строкатість карт урожайності. Це навело авторів карт на думку про те, що економічні ресурси на таких полях застосовувались край незадовільно. Цілком природно, що подальший аналіз таких і подібних їм ситуацій потребує значно більших масивів геоєкоінформації, але сама карта урожайності є початковою, при тому найбільш привабливою ланкою, без якої взагалі неможливо створити виробниче дієві бази даних для системи геоєкоінформації.

Вплив рельєфу як вельми впливового ґрунтотворника і суттєвого фактора врожайності в прецизійному картографуванні враховується досить легко. Для цього в геоінформаційну систему (ГІС) включають карту ізоліній або інші характеристики (у випадку цифрових моделей), які й суміщають з ґрунтовими, агрохімічними, екологічними та іншими картами. Ця додаткова інформація формується з допомогою методу GPS і вводиться до ГІС.

Другим кроком прецизійного картографування ділянок, полів тощо є оконтурювання виділів з різними агровиробничими

і екологічними характеристиками ґрунтів. За даними Університету м. Кордова, контури зі зменшеною врожайністю найчастіше співпадають з ділянками ґрунту, мало забезпеченими фосфором і калієм, що є одним із лімітуючих факторів зниження врожайності. Але азот за його надзвичайно високої мобільності є тим елементом, який стає майже некерованим. Все ж в експериментах вдавалось зафіксувати на одному полі велику різницю в кількості спожитого рослинами азоту і це, на думку авторів, створює певні перспективи для диференційованого внесення азоту залежно від потреб рослин в тому чи іншому ґрунтовому контурі. Але тут виявляються суттєві ускладнення: досить часто низьковрожайні контури аж ніяк не залежать від кількості в ґрунті рухомих форм азоту, а для отримання одиниці урожаю на цих контурах потрібно внести непропорційно багато не лише азоту, але й інших ресурсів. Все ж надані в потрібний момент відомості про біопродуктивність (врожайність, родючість) і потребу в елементах живлення відносяться до основного блоку ГІС, що дає можливість не лише збалансувати режим живлення сільськогосподарських рослин фосфором, калієм і навіть азотом, а й попередити забруднення довкілля, перш за все водоносних горизонтів, яке відбувається за рахунок вимивання з ґрунту невикористаних рослинами біогенних елементів.

Процедура картографування ґрунтової родючості пов'язана з відбором і великої кількості зразків ґрунту, які потім аналізують за спеціальними методиками в лабораторії. Така процедура є настільки коштовною, що в більшості і випадків

затрати на її проведення не окупуються.

Наступним кроком є картографування забур'яненості, яка, зазвичай, має характери плямистості, зумовленої біологічними особливостями самих бур'янів (однорічні, багаторічні, кореневі тощо), ґрунтовими умовами (гранулометричний склад, трофність, кислотно-лужний режим, заболоченість тощо), рельєфом і т. ін. Розподіл бур'янів у вигляді плям означає, що частина поля є слабо або зовсім незабур'яненою, отже, обробіток ґрунту з метою знищення бур'янів, у тому числі й гербіцидами є неефективним і його не слід проводити. Точно дозоване відповідно з прецизійними технологіями застосування дорогокоштовних гербіцидів є економічно вигідним, до того ж забезпечує позитивний природоохоронний ефект. На відміну від контурів трофності, особливо по азоту, ділянки, які заселені бур'янами, мають певну стабільність в часі, через що їх розподіл можна визначити з допомогою картографування відповідних ділянок методом GPS з подальшим поданням одержаних даних до складу інформаційних систем. Але й тут є серйозні прогалини, оскільки слабо досліджено проблему післядії – гербіцидів. До того ж на необроблюваних полях щільність бур'янів зростає з надзвичайною швидкістю. "Демографія" бур'янів є особливо динамічною, ускладненою застосуванням гербіцидів та обробітком ґрунту і вимагає точної поінформованості щодо своїх закономірностей.

Отже, прецизійні технології в сільськогосподарському виробництві будуть з кожним роком все більше розвиватись,

оскільки такі його переваги перед традиційним землеробством, як економічність і екологічність, вже сьогодні не можуть бути проігноровані. Заради справедливості все ж варто зауважити, що вигода від застосування прецизійних технологій в сільському господарстві важко піддається оцінці. До того ж не завжди відомо, які параметри та з якою точністю потрібно включати до ГІС з метою послідуочого ефективного застосування "прецизійного" сільського господарства. Ведуться дослідження в напрямку здешевлення затрат на отримання даних, якість яких є вирішальною для застосування геоєкоінформаційних систем, аналізу просторового варіювання ґрунтової родючості, врожайності вирощуваних культур і ресурсних витрат, а також для адекватного управління процесом окультурювання ґрунтів і підвищення їх родючості, врожайності сільськогосподарських культур, екологізації землекористування.

Бібліографічний список:

1. Стародубцев Н.В., Карачинська В.В. Степаненко К.В. Географічні інформаційні системи (ГІС): їх структура і функції, перспективи застосування в ґрунтознавстві і агроєкології / В.М. - К.: Нора-прінт, 2005.
2. Beasley D.B. Distributed parameter hydrologic and water quality modeling. In: Giorgini, Zingales (eds.): Agricultural non-point source pollution, 2006.
3. Diamond J.T., Wright J.R.: Efficient Land allocation. Journal of Urban Planning and development. Vol. 115, No. 2. 2008.

УДК 624.2

Онищенко А.М., м. Київ, Україна

Башкевич І.В. м. Київ, Україна

Євсейчик Ю.Б., м. Київ, Україна

Клименко М.І., м. Київ, Україна

Ролінська І.В. м. Київ, Україна

Національний транспортний університет

ГІДРОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ АВТОДОРОЖНЬОГО МОСТУ ЧЕРЕЗ РІЧКУ КОВРАЙ

Однією з найважливішою характеристикою для проектування мостового переходу через річку є визначення витрати води заданої ймовірності перевищення, яка надходить до створу мосту. Автомобільна дорога державного значення Н-08 Бориспіль – Дніпро – Запоріжжя (через м. Кременчук) – Маріуполь, Черкаської області, перетинає міст через р. Коврай на км 151+417 (рис. 1). Залізобетонний міст протяжністю 22,7 м був побудований у 1968 р. В рамках реконструкції мостової споруди передбачено комплексна заміна прогонової будови, опор та мостового полотна мосту через річку Коврай, тому необхідно виконати гідрологічні розрахунки.

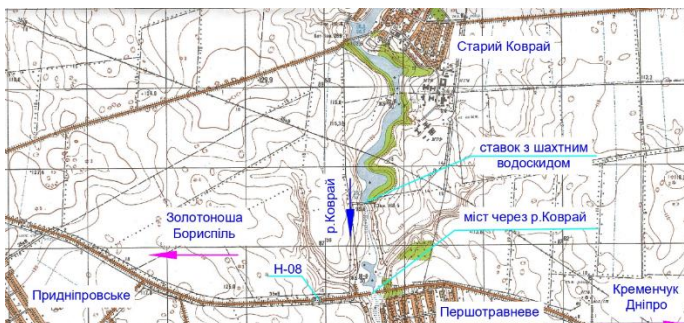


Рис. 1. Схема розташування мостового переходу через р. Коврай на а/д Н-08

Загальна характеристика річки. Коврай – річка в [Україні](#), в межах [Золотоніського району Черкаської області](#). Ліва притока [Дніпра](#) (басейн [Чорного моря](#)). Коврай бере початок біля села [Франківка](#). Тече на південь і (місцями) на південний захід. Впадає до Дніпра (у [Кременчуцьке водосховище](#)) на південний захід від села [Коврай](#).

Довжина 27 км, площа басейну 256 км². [Похил річки](#) 0,63 м/км. Долина широка, симетрична. [Заплава](#) заболочена. [Річище](#) помірно звивисте, його пересічна ширина – 4–5 м. Споруджено кілька ставків. Воду використовують для с.-г. потреб. Живлення мішане, переважно сніго-дощове. Льодостав триває від початку грудня до початку березня. Згідно з [1] річка Коврай відноситься до малих річок.

Результати обстеження мостової споруди. Технічні параметри існуючого мосту: довжина моста 22,77 м; категорія дороги – II; габарит моста Г-8,84+2х1,10; геометрична схема моста: 2×11,36 м; статична схема моста: балочна розрізна; прогонова будова: ребриста з діафрагмами з ребрами

двотаврового перерізу, балки відповідно Б1 – Б12 з лівого боку за ходом кілометражу; берегові опори 0 та 2 – берегові обсіпні пальові однорядні; проміжна опора 1 – проміжна пальова однорядна; опорні частини – металеві пласкі; нормативне навантаження: Н-30, НК-80; міст розташований на прямій в плані та на прямій в поздовжньому профілі.

В результаті оцінки технічного стану моста визначено експлуатаційний стан моста 5 – непрацездатний. Залишковий ресурс споруди в цілому (прогноз терміну безаварійної експлуатації) оцінюється за найнижчим із показників залишкових ресурсів прогонових будов, опор, фундаментів і являється вичерпаним.

Визначення площі водозбору до створу мосту. Для визначення площі водозбірного басейну, довжини водотоків, похилу улоговини (логу), наявність і місце розташування озер, боліт, ставків та ін. встановлюють межі кожного з пересічних водозбірних басейнів. Межі басейнів визначаються по горизонталях на картах і проводять у вигляді плавних ліній. Для визначення необхідних характеристик для р. Коврай на км 151+417 Н-08 були використані карти 1:100 000 та 1:10000. Основні дані для розрахунку витрати заданої ймовірності: площа водозбірного басейну, км² – $F \approx 200,2$; довжина, км – $L \approx 20,2$; середній похил басейну, ‰ – $I = 0,63$; ґрунти – суглинок тугопластичний.

Розрахунок витрати води. Згідно з табл.6.2 [2] ймовірність перевищення розрахункового паводку при

проектуванні малих мостів та труб для дороги II категорії, необхідно приймати 2%.

Максимальні витрати води весняної повені та дощових паводків різної забезпеченості визначалися за залежностями [3], які були розроблені спеціально для території України: максимальний приплив дощових вод (1) та максимальна витрата весняної повені (2) за регіональними формулами УкрНІГМІ. За розрахункову витрату заданої ймовірності приймають найбільшу з отриманих.

Витрату дощових вод за регіональною формулою УкрНІГМІ розраховувалась за формулою:

$$Q_{(p\%)} = 1,67 \cdot F \cdot h_m \cdot \varphi \cdot n \cdot r \cdot r_1 \cdot K_1 \cdot \lambda$$

(1)

де F – площа басейну, км²; h_m – максимальна злизова водовіддача, мм/10хв; φ – коефіцієнт редукції модуля максимального зливого стоку $\varphi = f(n_1)$; $n_1 = T/t_c$;

T – тривалість добігання максимальної витрати по руслу ріки в годинах; t_c – тривалість водовіддачі зливого стоку в годинах, $t_c = 2$ години; n – коефіцієнт, який враховує вплив залісеності, заболоченості на максимальну витрату; r – коефіцієнт, який враховує вплив штучної зарегульованості витати ставками та водосховищами; r_1 – коефіцієнт, який враховує природне зарегулювання максимальної витрати широкими заболоченими заплавами; K_1 – коефіцієнт, який враховує неповноту і неодночасність зрошення дощової хмари на всій розрахунковій площі водозбору; λ – перехідний коефіцієнт

від максимальної витрати 1% ймовірності перевищення до інших ймовірностей.

Максимальна витрата весняної повені визначалася за регіональною формулою УкрНІГМІ:

$$Q_{p\%} = 0,28 \cdot \alpha_m \cdot \varphi \cdot F \cdot \rho \cdot r \cdot \lambda_p \quad (2)$$

де Q – розрахункова миттєва максимальна витрата води при ймовірності перевищення P , %, м³/с; 0,28 – коефіцієнт розмірності; α_m – максимальна інтенсивність водовіддачі 1% ймовірності перевищення, мм/год; φ – коефіцієнт редукції модуля максимальної витрати; F – площа басейну, км²; ρ – коефіцієнт, що враховує вплив залісеності, заболоченості; r – коефіцієнт, що враховує вплив ставків та водосховищ; λ_p – перехідний коефіцієнт від максимальної витрати 1% ймовірності перевищення до іншим ймовірностей.

Максимальні витрати води весняної повені та дощових паводків різної забезпеченості визначені за залежностями (1) та (2) наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 - Розрахункові витрати води весняної повені та дощових паводків

Розрахункові витрати води $Q_{p\%}$, м ³ /с		Вірогідність перевищення P , %			
		1	2	5	10
Міст через р. Ков рай	$Q_{p\%}$ весняної повені :	115	95	71	50
	$Q_{p\%}$ дощового паводку:	72	60	43	30

Після порівняння величини наведених максимальних витрат води весняної повені та дощових паводків можна зробити висновки, що в басейні р. Коврай максимальні витрати весняної повені перевищують витрати дощових паводків.

Слід зазначити, що вище створу мосту через р. Коврай на км 151+417 Н-08, знаходиться зарегульований ставок з шахтним водоскидом. Оскільки у Державного агентства водних ресурсів України відсутні дані про його власника, скидну витрату, капітальність і т.п., то його вплив на міст не враховувався. Завищене значення витрати води приймається у запас конструкції.

Для проектування нового мосту через р. Коврай, приймаємо до розрахунку найбільшу з отриманих витрат, це витрата води весняної повені, визначена за регіональною формулою УкрНІГМІ: $Q_{2\%}=95 \text{ м}^3/\text{с}$. Далі виконуються гідравлічні розрахунки мосту через річку, які складаються з розрахунку вхідної і вихідної ділянок мосту.

В результаті *розрахунку вхідної ділянки* мосту встановлюються параметри, що визначають розміри споруди ;

✓ підперта глибина (напір) Н перед мостом, по величині якої призначається висота насипу;

✓ глибина води на вході під міст, по якій встановлюється підвищення низу прольотної будови мосту;

✓ глибина і швидкість в розрахунковому перерізі, по яких вибирається тип укріплення підмостового дна;

✓ отвір мосту;

✓ глибина потоку на виході , по якій визначається швидкість на виході з-під мосту і проводиться розрахунок вихідної ділянки.

Гідравлічний розрахунок вихідної ділянки *дає можливість*

✓ встановити умови розтікання потоку за мостом;
✓ визначити місцеві розмиви;
✓ вирішити питання про захист споруди від розмиву з боку нижнього б'єфу, тобто вибрати тип і розміри укріплення вихідної ділянки.

В результаті прийняті такі проектні рішення при реконструкції мостової споруди через річку Коврай:

➤ схема запроєктованого мосту 1х24,0 м;
➤ габарит Г-7,5+2х3,0+2х1,25 м.
➤ прогонову будову запроєктовано з попередньо напружених балок прогонової будови подібних БМ-24, висотою 1,1 м та мінімальною товщиною монолітної плити 0,2 м. В поперечному перерізу влаштовано 10 головних балок, які встановлюються на гумові армовані опорні частини на стоянах. Над стоянами встановлюються деформаційні шви.

Висновки. Резюмуючи викладене, ще раз привернемо увагу до гідрологічних та гідравлічних розрахунків мостової споруди, до важливості гідрологічних спостережень на річках, замірів глибин та швидкості потоку під час обстеження гідротехнічних споруд, які наразі не завжди виконуються. Оскільки від цих значень залежать основні конструктивні параметри мосту.

Література

1. Водний кодекс України: прийнятий Верхов. Радою України від 06.06. 1995 р. №213/95 - ВР // Відом. Верхов. Ради України - 1995. - №24. - Ст. 189.
2. ДБН В.2.3-22:2009 Споруди транспорту. Мости та труби. Основні вимоги проектування // Київ, Мінрегіонбуд України – 2009, С. 52.
3. Рекомендації по визначенню розрахункових витрат води з врахуванням акумуляції для призначення отворів мостів та труб на автомобільних дорогах загального користування Української ССР // Міністерство будівництва і експлуатації автомобільних доріг УССР – 1984, с. 124.

УДК 624.01:620.193

Онищенко А.М., м. Київ, Україна

Гібаленко О.М., м. Київ, Україна

Аксьонов С.Ю., м. Київ, Україна

Федоренко О.В., м. Київ, Україна

Виноградов В.О. м. Київ, Україна

Національний транспортний університет

МОНІТОРИНГ КОРОЗІЙНОГО СТАНУ МЕТАЛЕВОЇ ПРОГОНОВОЇ БУДОВИ МОСТУ

Найважливішою вимогою до металоконструкцій прогонових будов мостів є забезпечення їх довговічності при гарантованих показниках безпеки та експлуатаційної придатності в умовах впливів корозійно-агресивних середовищ експлуатації.

Сучасний стан металоконструкцій будівель мостів характеризується зношеністю прогонових будівель, що значною мірою пов'язано з втратою режиму нормальної експлуатації, не своєчасністю проведення планово-попереджувальних ремонтів і низькою якістю технічного обслуговування. В даний час металофонд конструкцій будівель і споруд в Україні складає понад 36 млн. тон, з яких близько 70% відрлівдпльних металоконструкцій експлуатуються в умовах середньо- та сильноагресивних середовищ [1]. За даними NACE International збитки від корозійного руйнування для розвинених економік світу перевищують \$2,2 трлн доларів США на рік.

Проблема забезпечення надійності та довговічності конструкцій споруд, включаючи конструкції мостів, є важливим елементом державної політики щодо організації та здійснення нагляду за корозійним станом основних фондів, оцінкою технічного рівня засобів та методів протикорозійного захисту.

Метою роботи є розробка методики оцінки технологічної безпеки у процесі моніторингу технічного стану МКМС у корозійних середовищах промислових підприємств для продовження залишкового ресурсу сталевих конструкцій мостів з урахуванням допустимих конструктивних, технологічних та експлуатаційних обмежень.

Проблеми міцності та надійності металоконструкцій споруд мостів. Дослідження в галузі міцності та надійності мостових металоконструкцій (МК) ведуться у напрямках: аналіз та оцінка показників надійності за даними експлуатації; експериментальні та чисельні дослідження динамічного стану

конструкцій та визначення дійсних рівнів навантаження; розрахункові та експериментальні дослідження напружено-деформованого стану (НДС); дослідження закономірностей втомного та крихкого руйнування мостових МК, вдосконалення методів розрахунку на витривалість та довговічність [8, 9].

Моніторинг технічного стану. Основою оцінки технологічної безпеки є моніторинг та технічне діагностування експлуатаційного стану (рис. 1) [4, 5].

Технологічна безпека визначається критеріями ризиків підприємницької діяльності, що характеризують ефективність підтримки якості та довговічності основних фондів при реалізації інноваційно-інвестиційної стратегії розвитку підприємства. Розробку системи кваліметричного моніторингу конструкцій (СКМК) пропонується виконувати за допомогою методу аналізу чутливості до зміни рівня технологічної безпеки промислових об'єктів.



Рис 1. Схема системи спостережень за корозійним станом при управлінні технологічною безпекою.

Технологічна безпека представляє важливу структурну складову безпеки підприємства, що характеризує систему заходів для підтримки працездатності, підвищення експлуатаційних властивостей конструкцій будівель та споруд, що повністю або значною мірою вичерпали свій нормативний ресурс. Такі об'єкти розглядаються як джерела потенційної небезпеки під час модернізації (технічного переоснащення), реконструкції та продовження терміну їх експлуатації [10]. Ризики управління технологічною безпекою (РУТБ, R_i , бал) з урахуванням рівня загроз та вразливості конструкцій представлені у табл. 1.

Аналіз чутливості включає кількісну оцінку РУТБ залежно від показників якості і надійності, які забезпечуються (ПНЗ). Даний метод дозволяє проводити аналітичне визначення рівня технологічної безпеки за зміни ПНЗ. Оцінювання РУТБ та виконується залежно від ПНЗ: наведеної характеристики втрати якості, F_e ; узагальненого показника технологічної раціональності, B_{oz} ; індексу ресурсу живучості конструкцій, η ; індексу рівня корозійної безпеки.

Аналітична оцінка проводиться з використанням 10-бальної шкали в результаті розрахункового визначення РУТБ (R_i) на основі залежності:

$$R_i = \sum_{i=1}^{i=N} Q_i P_i ,$$

де Q_i – вагова характеристика значимості ВПКС;

P_i – виявлене при ризик-діагностиці ВПКС значення i -того ВПКС.

Таким чином, безрозмірне уявлення різних по суті ВПКС дає можливість отримати однакову оцінку інтегральної характеристики рівня технологічної безпеки.

Використання у СКМК подібного аналітичного підходу дозволяє обґрунтовувати технічні та технологічні рішення програм забезпечення надійності (ПЗН) з огляду на фактичний стан конструкцій мостових споруд.

Методика оцінки характеру та інтенсивності корозійних пошкоджень. Для моніторингу визначальних параметрів необхідний показник експлуатаційного стану, що дозволяє забезпечити достовірну оцінку та класифікацію рівня корозійної небезпеки у порівнянні з проектними вимогами. Відомо, що діагностична достовірність показників корозійного руйнування добре узгоджується з нормальним законом розподілу випадкових величин [11]. Тому, статистичне обґрунтування корозійно-механічного руйнування однорідних за конструктивними параметрами елементів виконуємо шляхом розрахункового визначення коефіцієнта корозійних втрат γ_{zf} : [12]:

$$\gamma_{zf} = \alpha_k \cdot \alpha_p \cdot \gamma_k \cdot (1 - \delta),$$

де α_k – коефіцієнт зміни геометричних характеристик перерізів елементів за рівномірної корозії; α_p – коефіцієнт зміни геометричних характеристик із урахуванням місцевої корозії; γ_k – коефіцієнт зміни розрахункового опору сталі при корозійному розтріскуванні; δ – гранична відносна помилка

експериментальної оцінки геометричних характеристик та механічних властивостей з урахуванням нормального закону розподілу випадкових величин.

Таблиця 1 - Ризики управління технологічною безпекою (R_i , балл) залежно від груп відповідальності, рівня загроз та вразливості конструкцій

Клас наслідків / Групи відповідальності технологічної безпеки	Рівень загрози (категорія технічного стану)														
	низький (I)			обмежений (II)			середній (III)			високий (IV)			граничний (V)		
	оцінка вразливості (категорія відповідальності)														
В	Б	А	В	Б	А	В	Б	А	В	Б	А	В	Б	А	
СС1 / Об'єкти з функціями обслуговування невиробничого призначення (R5)	1	2	3	2	3	4	3	4	5	4	5	6	5	6	6
СС2 / Об'єкти з функціями обслуговування виробничого призначення (R4)	2	3	3	3	4	5	4	5	6	5	6	7	6	7	7
СС2 / Допоміжні об'єкти (R3)	3	3	4	4	5	6	5	6	7	6	7	8	7	8	8
СС3 / Основні об'єкти, що допускають ремонт та технічне обслуговування без регламентної зупинки (R2)	4	4	5	5	5	7	6	7	8	7	8	9	8	9	9
СС3 / Основні об'єкти, для яких ремонт та технічне обслуговування виконується при регламентної зупинки (R1)	5	5	6	5	6	7	7	8	8	8	9	10	9	10	10

Коефіцієнт рівномірної корозії α_k , встановлюється відповідно до залежності

$$\alpha_k = \frac{\Omega_k}{\Omega},$$

де Ω_k – геометричні характеристики елемента з урахуванням рівномірної корозії; Ω_k – початкові геометричні характеристики елемента.

Визначення геометричних характеристик елементів з урахуванням рівномірної корозії проводиться за даними вимірювань штангенциркулями та мікрометрами.

Коефіцієнт зміни геометричних характеристик з урахуванням місцевої корозії α_p розраховується за формулою

$$\alpha_p = 1 - 2\gamma_p \frac{P}{t_k}, \quad (4)$$

де P – глибина корозійної поразки, см; t_k – товщина елемента конструкції з урахуванням рівномірної корозії, см; γ_p – коефіцієнт щільності корозійних поразок.

$$\gamma_p = \frac{F_k}{F},$$

де F_k – площа локальної корозії виразок та піттингів, см²; F – площа розглянутої ділянки j -го однорідного елемента.

Статистичне обґрунтування характеристики δ проводиться з урахуванням обсягу експериментальних вимірів (N), заданої довірчої ймовірності (γ), коефіцієнта варіації (V) показників корозійного зносу (табл. 2).

Таблиця 2 – Кількість інструментальних вимірів N конструктивних однорідних елементів

δ	γ	N при V				
		0,10	0,15	0,20	0,25	0,30
0,05	0,80	4	6	13	20	25
	0,90	8	15	25	40	65
	0,95	13	25	40	66	100
	0,99	25	50	100	150	200
0,10	0,80	-	3	5	8	10
	0,90	3	5	8	13	15
	0,95	5	8	13	20	25
	0,99	8	15	25	32	50
0,15	0,80	-	-	3	4	5
	0,90	-	3	4	6	8
	0,95	3	5	6	10	13
	0,99	5	8	13	5	25
0,20	0,80	-	-	-	-	3
	0,90	-	-	4	5	6
	0,95	-	4	5	6	8
	0,99	4	6	8	10	15

Результати розрахункової оцінки коефіцієнта γ_f і фактичні значення визначальних параметрів корозійної небезпеки представлені з прикладу низки об'єктів (табл. 3) [9].

Технічне діагностування несучої здатності фактичного стану об'єкта. Специфіка розрахунку конструкцій мостів полягає в режимі роботи споруди [13]. Зусилля в елементах визначалися методом кінцевих просторових елементів з використанням обчислювального комплексу «ПК ЛІРА САПР». Отримано такі результати контролю напружено-деформованого стану несучих конструкцій з урахуванням ВПКС [14]: несуча здатність споруди не забезпечена внаслідок виникнення значних дотичних напружень від горизонтального навантаження та вигину прогонової будови моста в горизонтальній площині, та можливістю подальшого розвитку втомних тріщин; несуча

здатність елементів кріплення балок та ферм мосту крана забезпечена; несуча здатність елементів консолі з боку опор під час переміщення рухомого складу; напруги в окремих елементах досягають граничних значень або перевищують їх через втрату поперечного перерізу внаслідок корозійного зношування.

Висновки:

1. Розроблено порядок кваліфікованого моніторингу конструкцій з використанням методу аналізу чутливості для оцінки рівня технологічної безпеки промислових об'єктів.

2. Встановлено ВПКС конструкцій, що дозволяють проводити контроль корозійного руйнування для технічного діагностування несучої здатності сталевих конструкцій високонавантажених машин.

Література

1. Проблеми ресурсу і безпеки експлуатації конструкцій, споруд та машин / Цільова комплексна програма НАН України. Зб. наук. ст. за результатами, отриманими в 2013 – 2015 рр. Наук. керівник – академік Б.Є. Патон. – К.: ІЕЗ ім. Є. О. Патона НАН України, - 2015. – 816 с.

2. Королёв В.П. Критические функции безопасности при анализе рисков коррозионного разрушения стальных конструкций / В.П. Королёв // Збірник наукових праць Українського інституту сталевих конструкцій імені В. М. Шимановського. К.: Сталь, 2011. – Вип. 7. – С. 133-140.

3. Gibalenko, A. N. Design requirements to structural steel durability based on level of industrial facility corrosion hazard / A. N. Gibalenko, V. Korolov, J. Filatov // Aktualnie problemy

konstrukcji metalowych : Abstr. II Polish-Ukrainian International Conference APMK (27.11-28.11.2014). – Gdansk : University of Technology. – 2014. – P. 98–102..

4. Гибаленко А.Н. Защита от коррозии строительных металлических конструкций: монография / А.Н. Гибаленко // Мариуполь: ПГТУ, 2015. – 289 с.

5. Shimanovskyj O.V., Gibalenko O.M., Onyshchenko A.M. (2020). An integrated approach to managing the corrosion protection of metal structures while ensuring technological safety in the condition's metallurgical enterprises. Coll. Sciences. works of Ukrinstalkon them. V.M. Shimanovsky. Publishing house Stal. 25-26. 39 – 58..

6 Cai F. Fatigue Life Analysis of Crane K-Type Welded Joints Based on Non-Linear Cumulative Damage Theory / F. Cai, X. Wang, J. Liu, // Strojniški vestnik – Journal of Mechanical Engineering 60(2014)2, 135-144. – Slovenia. – pp. 135-144.

7 ДБН В.1.2-14-2009 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ.

8. Estimation of steel structure corrosion risk level / V. P. Korolov, Y. Vysotsky, O. M. Gibalenko, P. V. Korolov // Eurocorr-2010. The European Corrosion Congress (13.09-17.09.2010) / From the Earth's Depths to Space Heights. – Moscow, 2010. – Book of Abstracts. – 534 p.

9 Stephen D. Corrosion: Fundamentals, Testing, and Protection Volume 13A / D. Stephen, Cramer, Bernard S., Covino – USA: ASM International. – 2006. – 1342 p.

10 Shimanovskyj O.V. (2008). Conceptual bases of system of technical regulation of reliability and safety of building structures. Industrial construction and engineering. №1, 4-9..

11 Suresh S. Fatigue of Materials / S. Suresh // UK: Cambridge university. –2006. – 704 p.

12 Pratik R. A Review on Structural Analysis of Overhead Crane Girder Using FEA Technique / R. Pratik, V.K. Patel // International Journal of Engineering Science and Innovative Technology (IJESIT) – Elsevier – Volume 2, Issue 4. – 2013. – pp. 41-44.

13. Corrosion of metals and alloys. Corrosivity of atmospheres — Classification, determination and estimation. 15. ISO 9223:2012.

14. Zienkiewicz O.C. The Finite Element Method for Solid and Structural Mechanics Sixth edition / O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor. – USA: Elsevier, McGraw-Hill – 2005. – 648 p.

УДК:332.363

Петренко О.Я., м. Харків, Україна

Державний біотехнологічний університет

РОЛЬ ПРОЕКТІВ ЗЕМЛЕУСТРОЮ В КОНСОЛІДАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ

Нераціональні розміри землеволодінь, черезсмужжя, вкраплення дрібних ділянок інших власників у сформовані масиви земель аграрних господарств стримують оптимізацію сільськогосподарського землеволодіння і землекористування та

не дають можливості поліпшити технологічні умови використання сільськогосподарських земель.

Власники дрібних земельних ділянок, які бажають обробляти їх самостійно, позбавлені можливості придбавати сучасні засоби автоматизації сільського господарства, створювати та розвивати сільськогосподарську інфраструктуру, впроваджувати системи управління якістю продукції, оскільки доходів від звичайної сільськогосподарської діяльності для цього недостатньо.

Парцеляція сільськогосподарського землекористування є негативним наслідком земельної реформи і перешкоджає формуванню сталих крупнотоварних сільськогосподарських підприємств.

Правовою основою, що частково регулює питання фрагментації земель в нашій державі, є постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження мінімальних розмірів земельних ділянок, які утворюються в результаті поділу земельної ділянки фермерського господарства, що успадковується» [1].

Лише укрупнення землекористування до економічно-обґрунтованих розмірів дозволяє зменшити собівартість сільськогосподарської продукції та підвищити конкурентоспроможність товаровиробників.

Консолідація земель є ефективним засобом підвищення конкурентоспроможності сільського господарства й стимулювання розвитку сільських районів.

Консолідація земель відрізняється від перерозподілу земель, що становить собою перепрофілювання певної території в інтересах ширшого загалу. У сільських районах консолідація земель дозволяє підприємцю або фермерові впроваджувати сучасніші методи ведення сільського господарства на більших за розміром і зручніших за формою землях. Перерозподіл земель може передбачати зміни загальної площі володіння й примусове відчуження землі (суспільний інтерес), за якими повинна бути видана компенсація або грошима, або новою ділянкою в іншому місці. Цей процес може позбавити землі деяких власників [2].

Суттєвою проблемою на шляху консолідації земель є, по-перше, велика кількість існуючих землевласників, а по-друге, різноплановість їхньої діяльності та різноманітність їхніх інтересів. Найбільш зрозумілий, але й одночасно дуже складний для практичної реалізації напрям консолідації земель - це об'єднання розпайованих земельних ділянок в цілісні поля, поля - в сівозміни, а із сівозмін - формування відповідного господарства.

Інший напрям - це консолідація земель або на основі земельних паїв сусідніх господарств, або на території, де не було великих чи середніх господарств.

Нарешті третій напрям - це консолідація земель нині існуючих господарств. Основною складністю такої консолідації є те, що необхідно розробити економіко-правовий механізм відповідного об'єднання земельних наділів з урахуванням не лише його етапності та різноманітності інтересів вже існуючих

землевласників, але й перспектив розвитку окремих природно-сільськогосподарських районів.

В силу запровадження в Україні з 01.07.2021 ринкового обігу земель сільськогосподарського призначення виникає необхідність запровадити правила про примусову консолідацію на основі права власності. У країнах Європи з розвинутими правовими системами та діючим принципом верховенства права наявний багатий досвід правового регулювання цих відносин – консолідація здійснюється в багатьох випадках за рішенням суду чи квазісудових органів на підставі спеціальних проектів.

Проекти землеустрою щодо створення нових та впорядкування існуючих землеволодінь і землекористувань необхідно розробляти за згодою:

- ✓ власників земельних ділянок для ведення товарного сільськогосподарського виробництва, що виявили бажання їх консолідувати;

- ✓ державної спеціалізованої установи, у разі консолідації земельних ділянок сільськогосподарського призначення державної власності;

- ✓ відповідних органів місцевого самоврядування, у разі консолідації земельних ділянок сільськогосподарського призначення комунальної власності.

Загальний механізм консолідації земель за таким підходом із урахуванням європейського досвіду повинен включати наступні етапи [3] :

- 1) процедуру ініціювання проекту землеустрою щодо впорядкування існуючих землеволодінь (подання заяви на

ініціювання проекту до спеціалізованої установи; аналіз ситуації та виявлення потреб і побажань; підготовка початкової концепції, у якій вказується мета пропонованого проекту землеустрою, розрахунки витрат і передбачувані джерела фінансування; порядок схвалення заяв власниками земельних ділянок та органами державної влади; формування групи нагляду за реалізацією проекту за участі представників громадськості);

2) розроблення завдання на складання проекту землеустрою щодо впорядкування існуючих землеволодінь (вибір консультантів для розроблення проекту; точне визначення території і охоплення проекту; складання кошторису витрат і графіку реалізації проекту; оцінка запланованих витрат і зисків; розробка формули розподілу витрат);

3) визначення існуючої ситуації (установлення або правове оформлення меж і правового статусу ділянок, включаючи право сервітуту або обмеження прав на землю; визначення ділянок, що мають важливе екологічне значення; визначення вартості земельних ділянок; урегулювання заперечень, пов'язаних із межами, правом власності і грошовою оцінкою ринкової вартості);

4) розробка детального проекту землеустрою щодо впорядкування існуючих землеволодінь (підготовка проекту плану консолідації, у якому визначається розташування нових ділянок, місце розташування нових доріг і інших споруд, а також зазначені ті дороги і споруди, які будуть ліквідовані; розробка різних планових альтернатив з оцінками рентабельності і екологічних наслідків; аналіз учасниками варіантів консолідації

земель; підготовка остаточного докладного проекту землеустрою із консолідації земель із урахуванням зауважень, зроблених учасниками; урегулювання заперечень; затвердження детального проекту землеустрою щодо впорядкування існуючих землеволодінь);

5) перенесення в натуру проекту землеустрою щодо впорядкування існуючих землеволодінь (вибір підрядників для проведення проектно-вишукувальних робіт; проведення будівельно-монтажних робіт (сільськогосподарські поліпшення, вирівнювання земель, обладнання меліоративних систем, будівництво нових доріг тощо); винесення меж нових земельних ділянок в натуру (на місцевість));

6) заключний етап (розрахунок остаточних компенсацій і розподіл витрат; остаточне уточнення кадастрових карт (планів); державна реєстрація речових прав на новоутворені земельні ділянки та їх обтяжень) [4].

Таким чином, результатом консолідації має стати ефективніше використання земельних і водних ресурсів, забезпечення екологічних вимог. Консолідація забезпечує високий рівень сільськогосподарського виробництва на базі оптимального зволоження ґрунтів через регулювання режиму поверхневих і підґрунтових вод, забезпечення необхідних земельних площ для будівництва відповідних гідротехнічних споруд і проектування гідро охоронної інфраструктури.

Літературні джерела. 1. Постанова Кабінету Міністрів України від 10 грудня 2003 р. N 1908 // Про затвердження мінімальних розмірів земельних ділянок, які утворюються в

результаті

поділу земельної ділянки фермерського господарства, що успадковується. Веб-джерело: Офіц. сайт Верхов. Ради України [Електронний ресурс]: – Режим доступу: [https:// zakon.rada. gov. ua/laws/ show/ 1908-2003-%D0%BF#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1908-2003-%D0%BF#Text). 2. Land administration in the unece region : Development trends and main principles. – UNITED NATIONS, ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE. – Geneva, – 2005. – 112 р. 3. Разработка концепции экспериментальных проектов консолидации земель в Центральной и Восточной Европе [Електронний ресурс] / Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (ФАО) // Рим, 2005. – Режим доступу: [ftp://ftp .fao. org/ docrep/fao/ 006/y4954r / y4954r00.pdf](ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/y4954r/y4954r00.pdf) 4. Консолідація земель сільськогосподарського призначення в Україні: механізм здійснення А Мартин, О Краснолуцький - Землевпорядний вісник, 2011,- с.30-35.

УДК 625.7/8

Плазій Є.П. м. Київ, Україна,

Національний транспортний університет

МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРИТТЯ НА АВТОДОРОЖНІХ МОСТАХ

Однією із причин зменшення довговічності асфальтобетонного покриття на залізобетонних автодорожніх моста є недостатнє вивчення та застосування комплексних

полімерів та базальтової фібри з метою направленого регулювання властивостей асфальтобетону [1-6].

На сьогоднішній день існуючі методи та критерії оцінки тріщиностійкості асфальтобетонного покриття носять розрізнений характер, так як при оцінці тріщиностійкості асфальтобетонного покриття враховується окремо або лише дія транспортних засобів, або дія зміни температури [1-6]. Врахування спільного впливу дії температури та транспорту при оцінці тріщиностійкості асфальтобетонного покриття на залізобетонних автодорожніх моста, дозволило б більш об'єктивно проводити оцінку залишкового ресурсу таких покриттів та їхній строк служби. Улаштування асфальтобетонного покриття з покращеними його властивостями за рахунок полімерних латексів та базальтової фібри, а також врахування спільного впливу дії температури та транспорту при проектуванні такого покриття, дозволить підвищити його довговічність, що в свою чергу впливає на зменшення грошових витрат при ремонті та утриманні не лише асфальтобетонного покриття, а й автодорожніх мостів в цілому [1-6].

Аналіз існуючих підходів урахування впливу температурних факторів з впливом часу дії транспортного навантаження на залишковий ресурс асфальтобетонного покриття залізобетонних автодорожніх мостів, підтверджує необхідність розробки на єдиній методологічній основі комплексного методу розрахунку залишкового ресурсу асфальтобетонного покриття з використанням полімерного латексу та базальтової фібри на залізобетонних автодорожніх

мостах, з урахуванням спільної дії температури (сезонних річних та добових температур) та транспорту.

Загальні положення з підвищення залишкового ресурсу асфальтобетонного покриття залізобетонних автодорожніх мостах за рахунок використання полімерного латексу та базальтової фібри, які полягають у наступному: протягом заданого строку служби асфальтобетонні покриття повинні бути стійкими до водо-морозних впливів; повинно бути забезпечене належне зчеплення між покриттям і основою; повинні бути стійкими до тріщиноутворення від спільної дії транспорту та дії сезонних річних і добових температур. При цьому стійкість до водо-морозних впливів передбачено забезпечити належним вибором виду матеріалу для асфальтобетонного покриття автодорожніх мостів, встановлення відповідних вимог до нього та технології його влаштування [1-6].

Оцінка залишкового ресурсу асфальтобетонного покриття залізобетонних автодорожніх мостів базується на отриманні аналітичних залежностей, що дозволяють прогнозувати напруження від спільної дії сезонних річних та добових температур, а також дії транспортних засобів. Для прогнозування утворення тріщин в покритті при спільній дії напружень від транспорту та температури, оцінка залишкового ресурсу повинна базуватися на умові граничного стану.

Для вирішення поставлених задач розглядаються дві розрахункові схеми (рис. 1) роботи асфальтобетонного покриття на автодорожніх мостах при коливанні сезонних річних та добових температур, а також дії транспорту, зі встановленням

аналітичних залежностей для прогнозування напружень та оцінки залишкового ресурсу асфальтобетонного покриття.

Для цих розрахункових схем розроблено аналітичні залежності для розрахунку горизонтальних нормальних напружень, що виникають в асфальтобетонному покритті та його шарах від коливання сезонних річних та добових температур, а також дії транспортних засобів.

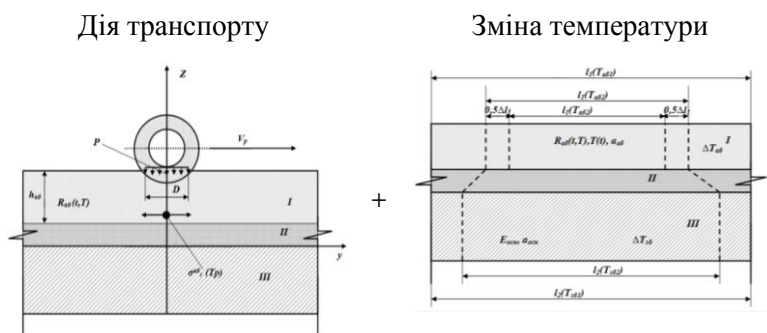


Рисунок 1 – Розрахункові схеми асфальтобетонного покриття (I) яке зв'язане з основою із залізобетону (III): розрахункова схема асфальтобетонного покриття (I), яке зчеплене з основою із залізобетону (III) через податливий еластичний прошарок (II); $R_{аб1}(t, T)$ – функція релаксації асфальтобетонного покриття; $\sigma_{аб1}(T_p)$ – розтягуючі напруження від часу дії транспорту та функції релаксації асфальтобетонного покриття; V_p – швидкість транспортного засобу; $E_{осн}$ – модуль пружності залізобетонної основи; $\alpha_{аб1}$, $\alpha_{осн}$ – коефіцієнт лінійного температурного розширення асфальтобетону та залізобетону відповідно; $\Delta T_{аб}$, $\Delta T_{зб}$ – зміна

температури асфальтобетонного покриття та залізобетонної основи відповідно; $l_1(T_1)$, $l_2(T_1)$ – довжина відповідно асфальтобетонного покриття та основи із залізобетону до початку температурного скорочення ($l_1(T_1)=l_2(T_1)$); $l_1(T_2)$, $l_2(T_2)$ – довжина відповідно асфальтобетонного покриття та основи із залізобетону після температурного скорочення ($l_1(T_2) \neq l_2(T_2)$); $l_1'(T_2)$ – довжина асфальтобетонного покриття, яка була б при вільному температурному скороченні

В роботі, з метою визначення тріщиностійкості від дії транспортних засобів для розрахункових схем (рис. 1) було використано точне рішення теорії пружності отримане професором А.К Приварніковим. При використанні даного рішення та виконаних чисельних дослідженнях були встановлені та апроксимовані функції для визначення горизонтальних розтягуючих напружень асфальтобетонного покриття за залежністю:

$$\sigma_{Tp} = A_i(R(t,T)) \cdot h_1 / D^{-B_i(R(t,T))} \cdot p \cdot K_{\sigma}, \quad (1)$$

де $A_i(R(t,T))$, $B_i(R(t,T))$ – постійні, що залежать від функції релаксації, яка змінюється від часу дії навантаження і температури; h_1 – товщина асфальтобетонного покриття; D – площа круга; K_{σ} – коефіцієнт, що враховує особливості напруженого стану покриття під колесом автомобіля зі спареними балонами; p – розрахунковий тиск на покриття, МПа.

При визначенні температурних напружень враховували термов'язкопружні властивості асфальтобетону, які описували функцією релаксації та функцією температурно-часового зміщення, параметри яких визначаються експериментально.

Отримані аналітичні залежності визначення температурних напружень асфальтобетонного покриття для розроблених розрахункових схем (рис. 1):

$$\sigma_{r,(T_{\text{сн}})}^{a\delta}(t) = (\alpha_{a/\delta} - \alpha_{ocн}) \cdot \varphi \cdot k_{a/\delta} \left(E_{\delta\sigma} + (E_{\text{мт}} - E_{\delta\sigma}) \cdot \int_0^t \left(1 + \frac{e^{P \cdot (T_0 + k \cdot \tau - T_s)} (e^{-P \cdot k \cdot (t - t_1)} - 1)}{\eta} \right)^{-\lambda} d\tau \right),$$

де φ – коефіцієнт, що враховує наявність еластичного прошарку на основі органічних в'язучих, який розміщується між асфальтобетонним покриттям та залізобетонною основою; δ – коефіцієнт, що враховує тертя між асфальтобетонними шарами; λ і η – постійні, що визначаються в результаті експерименту; $E_{\delta\sigma}$ і $E_{\text{мт}}$ – відповідно довготривалий і миттєвий модулі пружності асфальтобетонного покриття; $k_{a/\delta}$, $k_{ocн}$ – відповідно швидкість охолодження асфальтобетону та залізобетонної основи; t – час спостереження; t_1 – час, що передує моменту спостереження; P – параметр функції температурно-часового зміщення; T_0 , T_s – початкова температура та температура приведення асфальтобетону.

Отримано аналітичну залежність для розрахунку залишкового ресурсу за тріщиностійкістю асфальтобетонного покриття на залізобетонних транспортних спорудах, враховуючи спільну дію транспорту та сезонних річних і добових температур.

Оцінка граничного стану асфальтобетонного покриття на залізобетонних транспортних спорудах по залишковому ресурсу описується як багатопараметрична залежність. Узагальнений критерій показника залишкового ресурсу асфальтобетонного покриття ($Z_p(t, T)$), є функцією двох перемінних:

$$Z_p(t, T) = C_{TP} \cdot K_y - K_{\text{від}} \cdot (M_{\text{тем}}(t, T) + M_{\text{тр}}(t, T)), \quad (3)$$

де
$$M_{\text{тем}}(t, T) = \int_0^{t_p} \frac{\sigma_{r, (T_{\text{ем}})}^{ab}(t)^{b(t, T)}}{B_t(t, T)} dt - \quad \text{міра}$$

пошкодженості асфальтобетонного покриття на залізобетонних транспортних спорудах від зміни температури;

$$M_{\text{тр}}(t, T) = \sum N_p \cdot \int_0^{t_H} \frac{\sigma_{TP}(t)^{b(t, T)}}{B_t(t, T)} dt - \quad \text{міра}$$

пошкодженості асфальтобетонного покриття на залізобетонних транспортних спорудах від дії транспорту;

K_y – коефіцієнт, що відображає вплив агресивної дії антижелезних реагентів, встановлюється експериментально;

$K_{\text{від}}$ – коефіцієнт відновлення асфальтобетонного покриття;

B, b – параметри функції довговічності асфальтобетону;

$[C_{TP}]$ – гранично допустиме значення міри пошкодженості асфальтобетонного покриття на залізобетонних транспортних спорудах, приймається рівним 1;

$\sum N_p$ – сумарна кількість проїздів розрахункового навантаження за строк служби асфальтобетонного покриття на залізобетонних транспортних спорудах;

σ_{TP} – напруження розтягу при згині від дії розрахункового транспортного навантаження в асфальтобетонному покритті;

t_p – час до руйнування;

t_H – час дії навантаження.

Граничний стан залишкового ресурсу асфальтобетонного покриття на залізобетонних транспортних спорудах має наступний вигляд:

$$Z_p(t) \geq [Z], \quad (4)$$

де $[Z]$ – гранично допустиме значення залишкового ресурсу, що отримане за результатами числового аналізу досліджуваних асфальтобетонів та становить 0,3.

Враховуючи наведені залежності, для встановлених розрахункових схем (рис. 1, а та б), маємо:

$$Z_{pi}(t, T) = C_{TP} \cdot K_y - K_{aio} \cdot \left(n_{i(t)} \int_0^{t_i} \frac{(\sigma_s^p + \sigma_s^a)^{b\tau_k}}{B_i} dt + n_{i(o,e)} \int_0^{t_i} \frac{(\sigma_{o,e}^p + \sigma_{o,e}^a)^{b\tau_{o,e}}}{B_{o,e}} dt + n_{i(z)} \int_0^{t_i} \frac{(\sigma_z^p + \sigma_z^a)^{-b\tau_z}}{B_z} dt \right) + \sum N_p \cdot \int_0^{t_H} \frac{dt}{B \cdot (\sigma_r(R(t, T), h_1 / D) \cdot p \cdot K_\delta)^{-b}} \geq [Z], \quad (6)$$

де $n_{i(t)}$, $n_{i(o,e)}$, $n_{i(z)}$ – період сезону: літній, осінньо-весняний та зимовий відповідно; $B_{\text{л}}$, $B_{o,e}$, $B_{\text{з}}$, $b\tau_{\text{л}}$, $b\tau_{o,e}$, $b\tau_{\text{з}}$ – параметри функції довговічності асфальтобетону, в залежності від сезону.

З урахуванням залежностей (4), (5) та (6) запропоновано оцінювати розрахунковий строк служби T_p (в роках) асфальтобетонного покриття на залізобетонних транспортних спорудах, за аналітичною залежністю:

$$T_P = \frac{Z_p(t, T)}{[Z]} \cdot T_H \geq T_H, \quad (7)$$

де T_H – нормативний строк служби асфальтобетонного покриття проїзної частини залізобетонних транспортних споруд, що становить 7 років.

З урахуванням аналізу умов роботи асфальтобетонного покриття на залізобетонних автодорожніх мостах встановлено [1-6], що покриття перебуває у складних умовах експлуатації, що в свою чергу з часом приводить до передчасного руйнування асфальтобетонного покриття та конструкції транспортної будови в цілому. Враховуючи те, що проведені раніше дослідження роботи асфальтобетонного покриття на залізобетонних транспортних спорудах носять розрізнений характер, є необхідність в розробці на єдиній методологічній основі комплексного методу розрахунку довговічності асфальтобетонного покриття на залізобетонних транспортних спорудах, з урахуванням спільної дії температури (сезонні річні та добові температури) та транспорту [1-6].

2. Розроблено розрахункові схеми для визначення горизонтальних напружень в асфальтобетонному покритті залізобетонних транспортних споруд з урахуванням сезонних річних і добових температур та з урахуванням спільної дії транспортного навантаження, яке викликає розтягуючі

напруження. Отримано для них аналітичні залежності для розрахунку довговічності за тріщиностійкістю асфальтобетонного покриття.

3. Обґрунтовано вибір умови залишкового ресурсу та значення критерію граничного стану ($[Z]=0,3$) для оцінки тріщиностійкості асфальтобетонного покриття з урахуванням спільної дії транспорту та температури. Розроблено метод розрахунку залишкового ресурсу асфальтобетонного покриття на залізобетонних транспортних спорудах та послідовність його проектування.

Література

1. Онищенко А. М, Кузьмінець М. П., Редченко В. П., Тарнопольський Д. Й., Аксьонов С. Ю. Теоретичні та експериментальні дослідження Південного мостового переходу через р. Дніпро в м. Києві: монографія. К. : НТУ, 2014. 341 с.

2. Онищенко А. М., Кузьмінець М. П., Невінгловський В. Ф., Гаркуша М. В. Теоретичні та практичні дослідження ресурсу асфальтобетонного покриття на залізобетонних транспортних спорудах : монографія. К. : НТУ, 2015. 323. с.

3. Онищенко А. М. Наукові основи підвищення стійкості асфальтобетонного покриття на автодорожніх мостах до утворення колії: Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.11 «Автомобільні шляхи та аеродроми». (192 – Будівництво та цивільна інженерія), Київ, 2017. Автореферат К. : НТУ, 2017. 37. с.

4. [Onyschenko, A.N.](#) Development of the general concept of information analysis system for recording of the proprietary rights to the land plots of the public road system in Ukraine/ [Onyschenko, A.N.](#), [Stozhka, V.V.](#), [Leshchuk, O.M.](#)// [17th International Conference on Geoinformatics - Theoretical and Applied Aspectsthis link is disabled](#), 2018

5. Onischenko, A Numerical Simulation of Stress-Strain State of Asphalt Concrete Pavement on the Carriageway of the South Bridge in Kiev/[Onischenko, A.](#), [Aksenov, S.](#), [Nevynhlovskyy, V.](#)//[Procedia Engineeringthis link is disabled](#), 2016, 134, стр. 322–329

6. Ковальчук В. В., Кравець І. Б., Набоченко О. С., Онищенко А. М., Федоренко О. В., Пенцак А. Я., Петренко О. В., Гембара Н. О. Розробка методики оцінювання ступеня ущільнення земляного полотна за швидкістю поширення пружних хвиль. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2021. Т. 1, В. 5 (109). DOI: 10.15587/1729-4061.2021.225520.

УДК 347.235-044.3(477)

Попов А. С., м. Харків, Україна

Харківський національний аграрний університет

ім. В.В. Докучаєва

ОЦІНКА СУЧАСНОГО СТАНУ ВЕДЕННЯ ДЕРЖАВНОГО ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ

На сьогодні в Україні, на території якої здійснюється ведення тринадцяти різних кадастрів природних ресурсів, не має загальноприйнятої методології вимірювання і оцінки ефективності ведення Державного земельного кадастру та "кадастрової системи" загалом. Після проведеного аналізу вітчизняної і закордонної літератури, за основу нами обрано сім гнучких, надійних, всебічних і доступних, корисних і актуальних систем і моделей оцінювання, що дозволило виділити п'ять основних складових оцінювання системи ведення Державного земельного кадастру, а саме: політичної, управлінської, операційної, зовнішньої та аналізу. Оцінювання проводилося за чотирьома етапами: аналіз критеріїв оцінювання; визначення передової практики для кожного критерію; визначення прогалини у діяльності "кадастрової системи"; розробка зведеного профілю за допомогою SWOT-аналізу.

Політична складова містить оцінювання у розрізі аспектів і завдань земельної політики; історичного, політичного і соціального контекстів; аналізу земельних відносин та відповідного законодавства; фінансових і економічних аспектів і аспектів екологічної стійкості. Управлінський рівень містить

критерії оцінювання наявності стратегії розвитку, інституціональні та організаційні аспектів; людських ресурсів і кадрового потенціалу; основних засад ведення "кадастрової системи". Оцінювання операційної складової містить набір критеріїв, що враховують: визначення користувачів, продуктів та послуг; аспекти, що впливають на користувачів; аспекти, що впливають на товари та послуги. Зовнішні фактори оцінювання ефективності ведення кадастрової системи включають критерії щодо нарощування потенціалу та отримання відповідної освіти; технологічного забезпечення системи; наявності професійних об'єднань та їх співпраці з органами, що відповідають за ведення кадастрової системи.

Для будь-якої системи дуже важливо, щоб вона регулярно переглядалася і коригувалася у разі необхідності. Як свідчить передовий світовий досвід, з метою проведення аналізу стану функціонування кадастрової системи може (повинна) створюватися незалежна тимчасова чи постійна (урядова, парламентська чи громадська) комісія, яка буде відповідальною за загальний нагляд (контроль) в частині ведення кадастрової системи в цілому.

Результати SWOT-аналізу показують, що слабкі сторони ведення кадастрової системи переважають її сильні сторони. Більшість слабких сторін можна мінімізувати за рахунок реалізації великої кількості можливостей, які відкриваються перед кадастровою системою на сучасному етапі її розвитку. Виявлені загрози не є смертельними, але їх найважче мінімізувати.

Запропонована методологія розвиває систему оцінки ефективності ведення "кадастрової системи" України, яка може використовуватися для систематичної оцінки функціонування як Державного земельного кадастру, так і Державної реєстрації прав та порівняння їх діяльності з світовою практикою ведення кадастрових систем. Наголошується на тому, що оцінка "кадастрової системи" України повинна бути пов'язана з більш широкими економічними та соціальними питаннями. Така система оцінки повинна враховувати поєднання політичних, правових, інституційних, соціальних, економічних, екологічних, технічних аспектів, а також фактор державно-приватного партнерства. Це забезпечить основу для більш стандартизованого і комплексного підходу до оцінки кадастрової системи. Запропонована методологія дозволить політикам, посадовим особам керівного складу і державним виконавцям, відстежувати, контролювати й оцінювати сильні і слабкі сторони ефективності кадастрової системи у відповідь на покращення організаційного потенціалу, технології, а також доступу до просторової інформації.

Попри всі недоліки функціонування "кадастрової системи" України, Державний земельний кадастр і Державна реєстрація прав в цілому готові до обслуговування ринку земельних ділянок будь-якого цільового призначення.

УДК 528.4:332:3

Пілічева М. О., м. Харків, Україна

Маслій Л. О., м. Харків, Україна

Харківський національний університет міського господарства
імені О. М. Бекетова

АНАЛІЗ ЗМІН НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЇ БАЗИ ЩОДО ПРОВЕДЕННЯ КАДАСТРОВОЇ ЗЙОМКИ

Ведення Державного земельного кадастру забезпечується проведенням топографо-геодезичних, картографічних робіт, ґрунтових, геоботанічних, радіологічних, лісотипологічних, містобудівних та інших обстежень. Але основним видом робіт є кадастрові зйомки, які визначаються ст. 198 Земельного Кодексу України [1] як комплекс робіт, виконуваних для визначення та відновлення меж земельних ділянок. Ще одне визначення кадастрових зйомок наведено у Законі України «Про топографо-геодезичну та картографічну діяльність» [2], де вони представлені як комплекс робіт, спрямованих на вивчення необхідних топографічних елементів місцевості щодо пунктів геодезичної мережі (зокрема меж земельних ділянок з їх найменуваннями, кількісними та якісними показниками) і нанесення їх на планшет для створення планів (карт), що служать основою для кадастрів.

При цьому кадастрова зйомка включає такі етапи [1]:

- 1) геодезичне встановлення меж земельної ділянки;
- 2) погодження меж земельної ділянки з суміжними власниками та землекористувачами;

- 3) відновлення меж земельної ділянки на місцевості;
- 4) встановлення меж частин земельної ділянки, які містять обтяження та обмеження щодо використання землі;
- 5) виготовлення кадастрового плану.

Проведення топографо-геодезичних та картографічних робіт при виконанні кадастрової зйомки визначається Інструкцією з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 [3]. Вони до травня 2021 р. виконувалися та засвідчувалися сертифікованими інженерами-геодезистами [2]. Основним нормативно-правовим документом, який визначав та регламентував землевпорядні роботи кадастрової зйомки, а також види межових знаків, був Наказ Державного комітету України із земельних ресурсів «Про затвердження Інструкції про встановлення (відновлення) меж земельних ділянок в натурі (на місцевості) та їх закріплення межовими знаками» [4]. Такі роботи до травня 2021 р. проводили сертифіковані інженери-землевпорядники [2]. На сьогодні всі етапи кадастрової зйомки, геодезичні і землевпорядні, виконуються особами, які отримали кваліфікаційний сертифікат інженера-землевпорядника [2].

З вересня 2021 р. було скасовано Інструкцію про встановлення (відновлення) меж земельних ділянок в натурі (на місцевості) та їх закріплення межовими знаками [4], тому сьогодні змінилася процедура встановлення межових знаків. Межові знаки можна встановлювати без присутності суміжних землевласників та складання документа «Акт прийомки-передачі межових знаків на зберігання» вже не є обов'язковим. Проте, замовник документації із землеустрою має право провести цю

процедуру, навіть, якщо вона не встановлена законодавством для того, щоб не було майбутніх межових спорів або претензій щодо межі.

Хоча Інструкція про встановлення (відновлення) меж земельних ділянок в натурі (на місцевості) та їх закріплення межовими знаками [4] втратила чинність і до документації із землеустрою вже не долучається акт прийомки-передачі межових знаків на зберігання, під час кадастрових зйомок виконуються роботи щодо закріплення меж ділянки межовими знаками. За результатами закріплення меж земельної ділянки складається відомість про встановлені межові знаки (ст. 106-108 Земельного Кодексу України [1]). У ній зазначаються координати межових знаків, інформація про те, з ким межує земельна ділянка, відомості про суміжних землевласників. Єдина відмінність існує в тому, що підписи у новому документі суміжники не ставлять. При цьому не регламентовано порядок складання та форму відомості про встановлені межові знаки, тому вона може складатись у довільній формі.

Також на сьогодні не визначені види межових знаків, їх номери та точність місцезнаходження відносно найближчих пунктів геодезичної мережі.

За результатами кадастрової зйомки складається кадастровий план земельної ділянки у паперовій та електронній (цифровій) формі. З травня 2021 р. до ст. 34 Закону України «Про Державний земельний кадастр» [5], яка визначає складові кадастрового плану земельної ділянки, додано:

– відомості про перенесення в натуру (на місцевість) меж охоронних зон, прибережних захисних смуг і пляжних зон, зон санітарної охорони, санітарно-захисних зон і зон особливого режиму використання земель (за наявності) та меж земельної ділянки (у разі формування земельної ділянки);

– відомості про встановлені межові знаки (у разі формування земельної ділянки).

Таким чином, не дивлячись на велику кількість перелічених змін, які відбулися останнім часом у земельному законодавстві, можна відмітити, що сьогодні при виконанні та оформленні кадастрової зйомки земельної ділянки є багато неврегульованих питань, пов'язаних з відміною Інструкції [4]. Тому є необхідність у негайному прийнятті нового нормативно-правового документа, який би регламентував етапи проведення кадастрової зйомки, її точність, методи, види межових знаків та надавав би склад та форми звітної документації.

Література

1. Земельний Кодекс України від 25.10.2001 р. № 2768-III. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text>.
2. Закон України «Про топографо-геодезичну та картографічну діяльність» від 23.12.1998 р. № 353-XIV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/353-14#Text>.
3. Наказ Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України «Про затвердження Інструкції з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98) від 09.04.1998 р. № 56. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0393-98#Text>.

4. Наказ Державного комітету України із земельних ресурсів «Про затвердження Інструкції про встановлення (відновлення) меж земельних ділянок в натурі (на місцевості) та їх закріплення межовими знаками» від 18.05.2010 р. № 376. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0391-10#Text>.
5. Закон України «Про Державний земельний кадастр» від 07.11.2011 р. № 3613-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17#Text>.

УДК 625.72

Саркісян Г.С., м. Харків, Україна

Птиця Г. Г., м. Харків, Україна

Лисянський О. О., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

МЕТОДИКА ВІДБОРУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДІЛЯНОК АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПРОГНОЗОВАНОГО ЗНАЧЕННЯ РІВНОСТІ ПОКРИТТЯ

На сьогодні більше половини автомобільних доріг загального користування з асфальтобетонним покриттям не відповідають нормативним вимогам щодо рівності покриття. Особливої гостроти ця проблема набуває у зв'язку з істотними змінами у складі транспортного потоку, збільшенням частки великовагових транспортних засобів, зростанням транспортного навантаження на дорожній одяг. У таких умовах в

асфальтобетонному шарі покриття відбувається стрімке накопичення пластичних деформацій та руйнувань, що призводить до збільшення витрат на передчасні ремонти, збитків від дорожньо-транспортних пригод.

Одним із шляхів вирішення означених проблем є розроблення конструкцій дорожнього одягу, що забезпечують нормативний транспортно-експлуатаційний стан покриття протягом строку експлуатації до капітального ремонту. Також вкрай важливим є моніторинг стану рівності автомобільної дороги та своєчасне виявлення ділянок можливого накопичення деформацій, що можуть стати каталізатором погіршення стану дорожнього покриття. Тому дослідження, що присвячене удосконаленню методів відбору експериментальних ділянок автомобільних доріг для визначення прогнозованого значення показника рівності покриття є, безсумнівно, актуальним.

Методика проведення експерименту передбачала дослідження мікропрофілю ділянок, що піддаються дії динамічного навантаження від транспортних засобів, що рухаються зі швидкостями, близькими до розрахункової. За даними головного інституту ДП «Укрдїпродор», що отримані за допомогою лабораторії з оцінки рівності покриття (ЛВС-3), проведений аналіз профілів автомобільних доріг загальною довжиною 224 км:

М-02 Кіпті – Глухів – Бачівськ від 145+000 км до 252+000 км та
Н-07 Київ – Суми – Юнаківка від 208+000 км до 325+000 км.

Позначки профілю правої смуги накату були сформовані в окремий файл для імпорту у програму Proval, за допомогою якої

були розраховані показники рівності IRI (International Roughness Index) окремо на кожні 1000 м, 200 м та 10 м.

Набір двохсотметрових ділянок було згруповано за показником рівності по інтервалах (від 1 до 2 м/км, від 2 до 3 м/км, від 3 до 4 м/км, і т.д. до 15 м/км). Аналіз результатів експериментальних досліджень дозволяє зробити висновок, що між інтегральним показником рівності на ділянці 200 м і очікуваною рівністю існує зв'язок – зі збільшенням показника рівності IRI (погіршення стану покриття) збільшуються очікуваний показник рівності і коефіцієнт відповідності. Якщо за результатами вимірювання рівності на ділянці завдовжки 1000 м показник рівності становить 2 м/км, коефіцієнт відповідності дорівнює 1,3, тобто на таких ділянках є локальні ділянки завдовжки 10 м, показник рівності яких відповідає 2,6 м/км. Якщо на ділянках показник рівності становить від 8 м/км до 9 м/км, коефіцієнт відповідності приймає значення у межах від 1,9 до 2, тобто існують локальні ділянки завдовжки 10 м, показник рівності на яких становить від 18 м/км до 19 м/км, що перевищує нормативні значення.

За результатами статистичної обробки було встановлено, що ці показники розподіляються за певним законом, а саме логнормального розподілу.

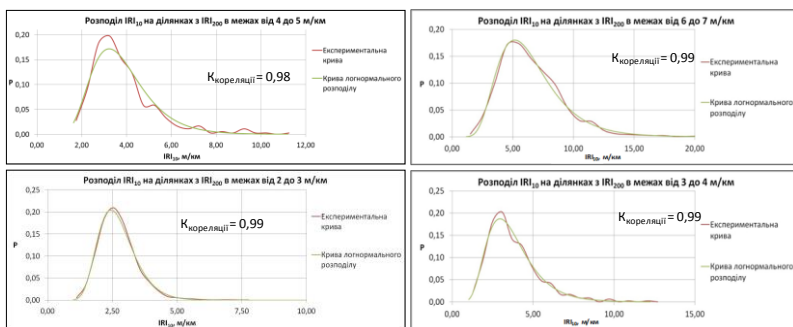


Рис. 1 – Встановлення закону розподілу показників рівності покриття

Можливість прогнозування значення показника рівності покриття на ділянці має велике значення при визначенні експлуатаційного стану ділянки дороги. Логнормальний розподіл показника рівності разом із залежністю між коефіцієнтом динамічності навантаження на дорожній одяг та показником рівності IRI дозволяє у межах ділянок дороги довжиною 200 м прогнозувати значення показника рівності покриття ділянок довжиною 10 м різної забезпеченості (імовірності перевищення) та визначати очікуваний коефіцієнт динамічності в залежності від показника рівності.

УДК 656.051; 656.11:656.13

Птиця Г.Г., м. Харків, Україна

Саркісян Г.С., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Попова К.Ю., м. Харків, Україна

Інспектор управління ПП в Харківській обл., лейтенант поліції

ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА ОСНОВІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ АУДИТУ ДОРОЖНЬОЇ БЕЗПЕКИ

Актуальність питання безпеки дорожнього руху (ДР) в Україні та за її межами значно зросла одночасно зі збільшенням парку автомобільного транспорту. Згідно звітів Всесвітньої Організації Охорони Здоров'я дорожньо-транспортний травматизм посідає восьме місце в переліку основних причин смертності в світі та є головною причиною смертності серед молоді у віці 15-29 років. ВООЗ зазначає, що без застосування невідкладних заходів дорожньо-транспортний травматизм стане вже п'ятою причиною смертності до 2030 року. Отже, в умовах високого рівня аварійності і високого рівня травматизму та смертності на дорогах України, підвищення безпеки ДР, актуальна та нагальна проблема.

Одним із шляхів вирішення означених проблем є застосування аудиту дорожньої безпеки, який набирає все більшої популярності в країнах світу. Україна, зокрема, приєдналася до успішної практики впровадження аудиту безпеки доріг, в наслідок чого прийнято ряд нормативних документів та

внесені зміни в закон України «Про автомобільні дороги». Аудит безпеки ДР руху вирішує питання оцінки безпеки руху на різних стадіях життєвого циклу автомобільної дороги та дозволяє обґрунтовано розробити заходи зі зменшення або усунення ризику аварійності до скоєння ДТП.

Застосування методів аудиту дорожньої безпеки особливо ефективно на ранніх стадіях проекту, за рахунок можливості усунення недоліків ще до початку будівництва. Найважливішим критерієм при обґрунтуванні інвестицій в будівництво нових або реконструкцію існуючих автомобільних доріг є перспективна інтенсивність руху, оскільки даний параметр є визначальним при обґрунтуванні інвестицій в будівництво нових або реконструкцію існуючих автомобільних доріг. Аналіз різних методів прогнозування інтенсивності транспортних потоків, дозволив виявити переваги методу прогнозування інтенсивності руху між парою кореспондуючих пунктів, оскільки даний метод поєднує показники перспективного функціонування транспортної мережі і транспортних потоків, має розподілення за різними видами транспорту та суттєво впливає на безпеку ДР.

Для ефективного застосування вказаного методу, з огляду на велику кількість вихідних даних та відповідних етапів розрахунку, необхідним є розробка конкретної методики для аудиту дорожньої безпеки (рис.1). Однією з особливостей даної методики є запропонований аркуш контролю для аудиту дорожньої безпеки. Розроблений аркуш контролю необхідно застосовувати для визначення інтенсивності транспортних

потоків на ділянках автомобільних доріг України під час аналізу АД при проведенні аудиту дорожньої безпеки на стадії проектування та реконструкції АД. Запропонований аркуш контролю необхідний для підрозділів Укравтодору, відповідних відділів національної поліції, наукових, проектних і громадських організацій, як інструмент визначення невідповідності значень параметрів умов руху і встановлення напрямку заходів щодо забезпечення БДР.

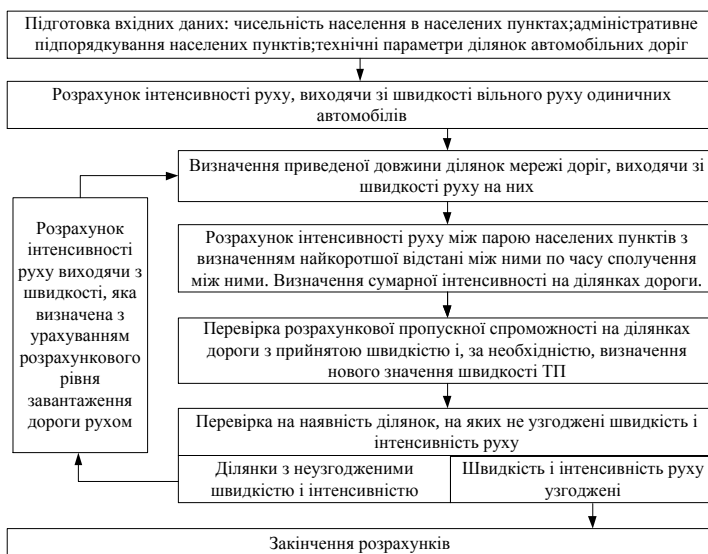


Рис. 1 – Алгоритм визначення прогнозної інтенсивності руху

Запропонований алгоритм визначення прогнозної інтенсивності руху між кореспондуючими пунктами є ефективним під час аудиту дорожньої безпеки на стадії

проектування або реконструкції автомобільної дороги. Особливістю даного алгоритму є необхідність формування великої кількості вихідної інформації та обов'язкового врахування умов вільного руху транспортних потоків на кожному ітераційному кроці.

УДК :528.32.458

Савченко А.В., м. Харків, Україна

Посохов А.А., . Харків, Україна

Махонін А.О., . Харків, Україна

Коробка Д.С. . Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ У ВИЯВЛЕННІ ПРОЦЕСІВ ДЕГРАДАЦІЇ ҐРУНТУ

Розвиток геодезичних вимірних систем і комп'ютерних ГІС технологій, у виявленні процесів деградації земель є невід'ємною складовою на сьогоднішній день. Впровадження комп'ютерних та ГІС-технологій дозволяє не тільки значно спростити формування інформаційних баз даних і понизити вірогідність виникнення помилок, але і упровадити нові методи підтримки ухвалення управлінських рішень на основі аналізу даних і, зрештою, підняти продуктивність праці. Оскільки практично вся інформація про ресурси сільського господарства має просторову прив'язку, очевидно, що в якості базових інформаційних технологій краще всього використовувати

геоінформаційні системи. Звичайно, це не означає, що ніякі інші технології тут не потрібні. Насправді, головна перевага сучасних засобів побудови ГІС - у їх відкритості і сумісності з іншими інформаційними технологіями (ІТ) і системами обробки даних.

Основним продуктом ГІС є створення Публічної кадастрової карти, де можна побачити в шарах космічні знімки наявну деградацію земель, яка потребує увагу з боку Держави і постійного моніторингу земель.



Рис.1 Застосування Публічної кадастрової карти у виявленні деградації ґрунтового покриву

На публічній кадастровій карті видно ерозійні процеси, які руйнують землю і створюють неможливі умови здійснення с-г діяльності, кожен рік зменшуючи площі орних земель.

Застосування геоінформаційних технологій в боротьбі з деградацією земель можливо і на державному, і на регіональному, і на місцевому рівнях, аж до окремого господарства. Оскільки завдання на цих рівнях різні, відповідно,

розрізняються і дані, які використовуються та засоби роботи з ними. На державному рівні актуальні такі завдання, як формування державної природоохоронної політики, моніторинг природних умов, раціональне використання земель, контроль інформації, що поступає "знизу".

Якнайкраще застосування тут можуть знайти серверні програмні продукти для підтримки централізованого реєстру земель сільськогосподарського призначення, баз даних господарств. Всі ці об'єкти мають деяке положення і протяжність в просторі, тому тільки технологія просторових баз даних (інакше званих базами геодезичних даних) може гарантувати адекватне комп'ютерне представлення цієї інформації. Причому простого ГІС-пакету тут недостатньо, - наприклад, в США є десятки тисяч господарств, мільйони ділянок, і лише спеціальні засоби управління великими просторовими базами даних можуть справитися з такими об'ємами.

До даних ГІС повинен бути забезпечений відповідний доступ. Розвиток комп'ютерних мереж дозволяє сьогодні за долі секунди зв'язувати комп'ютери, що знаходяться в різних точках країни. Проте карта у вигляді простої картинки нині має вже невелику цінність - інтерактивність будь-якого настільного ГІС-пакета більш значуща. Оптимальним рішенням для передачі картографічних даних через Інтернет і представлення карт у Вебі є картографічний інтернет-сервер. Завдяки ньому користувачі настільних продуктів можуть діставати доступ до картографічних матеріалів з будь-якої точки Землі, де є підключення до Інтернету. Цей же продукт може

використовуватися у внутрішніх мережах організацій для забезпечення доступу до карт на центральному сервері через Інтранет. На рівні окремого господарства або групи господарств ГІС-технології також необхідні, і сьогодні в індустріально розвинених країнах можна спостерігати справжній бум нового напрямку під назвою - точне землеробство. Суть його в тому, що обробка полів проводиться залежно від реальних потреб вирощуваних в даному місці культур. Ці потреби визначаються за допомогою сучасних інформаційних технологій, включаючи космічну зйомку, причому часто засоби обробки диференціюються в межах різних ділянок поля, даючи максимальний ефект при мінімальному збитку навколишньому середовищу і зниженні загальної витрати поживних речовин.

За допомогою цих засобів по кожній елементарній ділянці можна аналізувати вплив рельєфу, характеристик ґрунту, гідрологічного і гідролого-меліоративного режиму, історії внесення агрохімікатів, а також виявляти проблемні ділянки, які не вписуються в наявну агрономічну модель, і на цій основі її удосконалювати.

Висновки

1. На державному рівні актуальні такі завдання, як формування державної природоохоронної політики, моніторинг природних умов, раціональне використання земель, контроль інформації, що поступає "знизу" завдяки використанню геоінформаційних систем.

2. ГІС-технології допомагають у вирішенні практичних завдань з моніторингу деградованих земель.

Література

1. С.Ю.Булигін Прогноз ерозії ґрунтів для цілей проектування протиерозійно упорядкованих агроландшафтів. Методичні вказівки. - К.: НАУ, 2004. 44с.
2. В.М. Кривов Екологічно безпечне землекористування лісостепу України. Проблема охорони ґрунтів. Наук.видання К.: Урожай, 2006. -304 с.

УДК 528.4.322.60

Казаченко Л.М., м. Харків, Україна

Якубенко С.М., м. Харків, Україна

Яременко А.С, м. Харків, Україна

Соколов В.С. м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ЦИФРОВЕ КАРТОГРАФУВАННЯ В ПРОГРАМНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ DIGITALS

Цифрове картографування без застосування ГІС-технологій і Дистанційного зондування Землі в наш час неможливе. Застосування Дистанційного зондування Землі для визначення місця положення та просторового розміщення об'єктів є найшвидшим та найпростішим засобом досягнення позитивних результатів. В наш час створення цифрової картографічної продукції дозволяє її реагувати, вносити у бази даних Державного і містобудівного кадастрів.

Створення цифрових карт потребують точності, швидкості і сучасного геодезичного забезпечення. В сучасних

умовах проведення господарської діяльності у сфері геодезії, картографії і землеустрою застосування ГІС-технологій і Дистанційного зондування Землі допомагає вирішувати інженерні задачі у побудові картографічного зображення місцевості, інженерних мереж, різноманітних будівель і споруд, які потребують інженерних рішень. В той же час вимірні системи грають вирішальну роль, оскільки від точності вимірів і обробки залежить якість приймання топографо-геодезичних і картографічних робіт.

Використання ГІС-технологій - нових геодезичних комп'ютерних програм вітчизняного виробництва – Digitals для подальшої обробки результатів геодезичних вимірів дає прекрасний результат швидкості і якості отримання картографічної продукції. Використання ДЗЗ дає швидкість визначення об'єктів знімання (рис. 1, 2) і прив'язки до пунктів Державної геодезичної мережі (ДГМ) (рис.3).

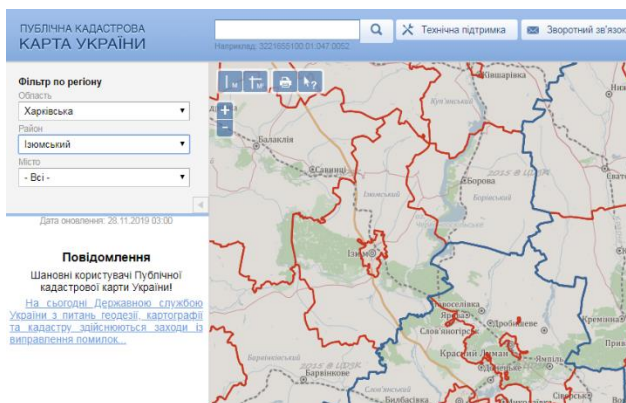
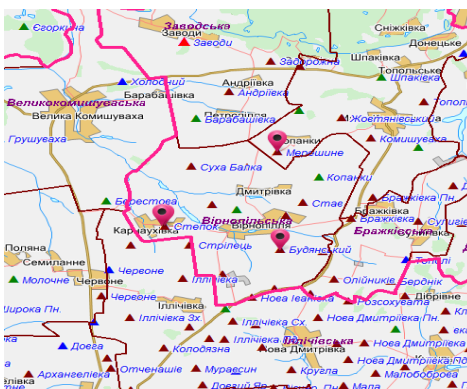


Рис.1 Знаходження с.Карнаухівка на Публічній кадастровій карті

З геопорталу України можна визначити пункти Державної геодезичної мережі (рис.3), що є найближчими до території геодезичного знімання.



269

Для прив'язки до пунктів ДГМ використовували дані Геопорталу України, де знайшли найближчі пункти до території знімання, такими виявилися три пункти. На місцевості пункти ДГМ розшукували за допомогою GPS-приймача, після чого прив'язувалися як до початкових.

Використовуючі пункти інформацію про пункти ДГМ для прив'язки під час топографо-геодезичних вишукувань знаходимо ті пункти, до яких найближча є відстань для зручності у використанні. У нашому випадку ми обрали пункти до найближчих поворотних точок зйомочного обґрунтування. Такими пунктами у с.Карнаухівка є декілька пунктів: Карнаухівка, Будянський, Стрілець, Став, Копанки, Суха Балка, Мерешине. Але для створення висотного обґрунтування побудови геодезичної мережі згущення потрібно додержання певних умов – бажано щоб трикутник прив'язки з пунктів ДГМ був якомога ближчим і рівностороннім. Дотримання такої умови становить мінімальні похибки у прокладанні теодолітних ходів для прив'язки до пунктів ДГМ. Для здійснення прив'язки точок і створення висотного обґрунтування. Ми обрали три пункти, які мають свої номери за каталогом. Для цього застосовувався інструментальний метод

На сьогоднішній день для визначення планово-висотного обґрунтування потрібна прив'язка до Публічної кадастрової карти України, на якій чітко видимі межі населеного пункту (межа - жовтим кольором) і сформовані земельні ділянки. В наш час для обробки результатів топографо-геодезичних вимірювань існують програмні засоби, які накопичують, обробляють,

структурують по- шарово геодезичну інформацію, отриману в результаті топографо-геодезичних знімів. Програма Digitals полегшує вирішення завдань у сфері геодезії, картографії землеустрою. Занесення результатів топографо-геодезичних вимірів в блокнот Digitals (рисунок 4) проводилося після виконання топографо-геодезичного знімання території та розробкою висотного обґрунтування і побудови цифрової моделі місцевості. Напівавтоматична векторизація була здійснена в програмному забезпеченні Digitals і побудована цифрова карта (рис.4).

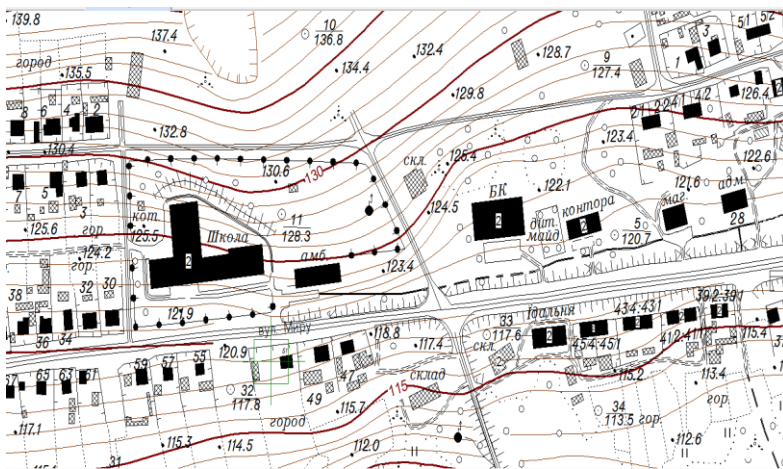


Рис. 4 Цифрова карта на с.Карнаухівка

Для тривимірної візуалізації карти місцевості використовується в якості проміжного технологічного етапу при побудові горизонталей.

Маючи в розпорядженні карту, що моделює рельєф, можна побачити розвиток негативних процесів, що відбувається у ґрунтах населеного пункту. При відображенні карти у тривимірному вигляді доступна функція накладення растра (текстури) на сітку ЦМР. У тривимірному вигляді можна створювати і відображати такі об'єкти карти, як будівлі, цілі віртуальні міста.

Який спосіб вибрати для побудови горизонталей – регулярну мережу або тріангуляцію, залежить від наявних вихідних даних, масштабу карти, а також досвіду та особистих уподобань оператора.

Висновки:

1. Використання ГІС-технологій та дистанційного зондування Землі для побудови картографічного матеріалу у цифровому вигляді є найсучасним засобом отримання картографічної продукції.

2. Створення цифрових карт за допомогою ДЗЗ і ГІС-технологій дає змогу у подальшому розроблення генеральних планів, що є дуже актуальним в наш час.

ВПЛИВ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ НА ЕКОЛОГІЧНУ СИТУАЦІЮ В УКРАЇНІ

На сучасному етапі екологізації в Україні досить гостро стоять проблеми забруднення довкілля від транспортної інфраструктури. Це безпосередньо вплив автомобільного, залізничного, авіаційного та водного транспорту, а також антропогенний вплив на навколишнє середовище під час проектування, будівництва та експлуатації лінійних транспортних об'єктів.

У процесі трансформації національної економіки України та адаптації її відповідно до міжнародних вимог в процесі інтеграції до ЄС розвиток та реорганізація транспортної системи України є вкрай важливим та актуальним сьогодні.

Серед усіх видів транспорту, автотранспорт залишається основним джерелом забруднення атмосферного повітря та порушення екологічної рівноваги. Для транспортних засобів використовують паливе з різних видів нафтопродуктів і мастил, леткі фракції яких у складі відпрацьованих газів дизельних та бензинових двигунів внутрішнього згорання забруднюють практично всі об'єкти навколишнього середовища.

Автомобільний транспорт є джерелом небезпечних хімічних забруднень атмосферного повітря, водоймищ, сільськогосподарських зон, а також шуму та вібрації, що може

впливати на стан здоров'я населення. Кожен автомобіль при згорянні 1 кг бензину використовує 15 кг повітря, зокрема, 5,5 кг кисню. При згорянні 1 т пального в атмосферу викидається 200 кг окису вуглецю. На частку автотранспорту припадає близько 55 % шкідливих надходжень загального обсягу, що включають понад 200 різних сполук, у тому числі: оксиди вуглецю, свинцю, азоту, формальдегіди, зокрема домішки ароматичних вуглеводів, канцерогени, у тому числі й ПАВ, серед яких чимало мутагенів.

Становище погіршується ще й тим, що автомобільні викиди концентруються в приземному прошарку повітря, а саме, в зоні дихання людини. Один автомобіль у середньому на рік поглинає 1 тону кисню та викидає в повітря до 600-800 кг оксидів вуглецю, 40 кг оксидів азоту та 200 кг неспалених вуглеводнів. Особливу екологічну небезпеку становить свинець, що міститься в етильованому бензині. Середній вміст свинцю в бензині складає 0,4 г/л при спалюванні в двигунах, 75% його кількості надходить у повітря.

Вирішити цю проблему можливо через виробництво і впровадження нових (альтернативних) видів екологічно безпечного пального, наприклад, водню. Основна перевага водню як палива у тому, що транспорт працює майже безшумно, а з вихлопної труби замість двоокису вуглецю й інших речовин, що забруднюють навколишнє середовище, виходить водяна пара без усяких домішок.

Автотранспорт також спричиняє негативний вплив акустичним (шумовим) забрудненням на центральних магістралях. Результати акустичних вимірів та соціологічні

дослідження свідчать, що головним джерелом акустичного забруднення у місті є автотранспорт.

Водночас джерелом значного шуму є відкриті ділянки метрополітену і міські трамваї. Шкідливий вплив не тільки на населення, а й на споруди спричиняє вібрація уздовж ліній метрополітену. На сьогодні спостерігається тенденція до розширення площ акустичного дискомфорту на забудованих територіях. Недосконалість законодавчо-нормативної бази, відсутність економічних важелів регулювання допустимих рівнів звуку є причиною зростання акустичного забруднення міста.

У зв'язку з окресленими питаннями зусилля органів державної влади і природоохоронних служб, передусім, мають бути спрямовані на попередження та зменшення шкідливого впливу транспорту на довкілля і здоров'я населення, шляхом упровадження організаційних заходів щодо створення швидкісних автомагістралей без припинення транспортного руху, об'їзних автошляхів, використання неетильованого бензину і скрапленого природного газу та інших заходів. Перехід громадського транспорту на водневе паливо дасть змогу не тільки значно зменшити залежність Європи від поставок нафти, а і скоротити викиди вихлопних газів, а також знизити рівень шуму в містах.

Одна з проблем озеленення невеликих міст, незважаючи на повне дотримання принципів озеленення – знищення зелених насаджень автомобільним транспортом у місцях несанкціонованих стоянок, насамперед поблизу торгових зон міст. Складною є ситуація і навколо будівництва великих

магістральних шляхів. Під час активного будівництва вирубується велика кількість дерев.

Внаслідок тривалого будівництва та інтенсивного антропогенного впливу екосистеми біля проєктованої дороги втрачають енергетичні зв'язки між живими компонентами у середині системи. Зокрема, стає неможливим функціонування екологічних коридорів на територіях порушених під час будівництва. Нині склалася ситуація, коли нехтують екологічними вимогами при будівництві автомобільних доріг та залізниць.

Провідне місце в транспортному комплексі посідає залізничний транспорт. У загальному об'ємі перевезень він займає 24 %. Довжина залізничних магістралей становить 22,8 тис. км. Їхня щільність – 38 км на 1 тис. км². Все це істотно збільшує викиди у навколишнє середовище при перевезенні пасажирів та вантажів. Крім того, це джерело шумового забруднення. Для поліпшення екологічної ситуації у залізничній галузі необхідно:

- створити системи баз даних з метою обробки інформації з екологічної ситуації на підприємствах залізничного транспорту;
- розробити безвідходні ресурсощадні технології і екологічну техніку для очищення вентиляційних викидів підприємств залізничного транспорту від токсичних забруднень;
- провести комплексну оцінку екологічної ситуації в місцях розташування залізничних підприємств, прогноз її зміни, розробку і поетапну реалізацію моніторингу й оздоровлення навколишнього середовища;
- організувати моніторинг і розробку засобів поліпшення умов праці й екологічного стану на залізницях;
- впорядковувати зелені зони уздовж залізниць.

Україна з розгалуженою річковою мережею зазнає значного антропогенного впливу від водного транспорту. Річкова навігація охоплює майже всі регіони країни і має перспективи майбутнього зростання, тому при експлуатації цього транспорту слід враховувати екологічну компоненту і мінімізувати забруднення води нафтою й нафтопродуктами, відходами харчування, сміттям тощо.

На сьогодні авіація в Україні розвивається досить швидко. Основними проблемами розвитку повітряного транспорту в Україні є застарілий парк літаків, фактична відсутність внутрішньодержавних перевезень, невідповідність технічних та екологічних можливостей аеропортів України сучасним міжнародним вимогам. Тому авіаційний транспорт є джерелом порушення акустичного режиму на значній території, стану атмосферного повітря та підземних вод.

Отже, для розв'язання екологічних проблем транспортної інфраструктури України необхідно системно та комплексно здійснювати заходи, ґрунтуючись на пріоритетних цілях, контролі факторів впливу, стану автотранспортної системи та стану екосистеми.

Вирішення екологічних проблем тільки в одній галузі народного господарства – в транспортному секторі країни, дасть можливість не тільки значно знизити техногенне навантаження на довкілля, сприяти збереженню унікальних природних та історико-культурних ландшафтів, а й суттєво зменшити рівень захворюваності населення.

УДК 624.01

Стеценко О.М., м. Харків, Україна

Гаврилюк М.О., м. Харків, Україна

Маслов Д.О., м. Харків, Україна

Макаренко Д.М., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ НОРМАТИВНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ҐРУНТІВ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Проектування земляного полотна є найбільш відповідальним етапом, оскільки руйнування або неприпустимі деформації земляного полотна, що пов'язані з помилками проектування, призводять до зниження надійності всіх конструктивних елементів автомобільних доріг, збільшення витрат на забезпечення нормативного техніко-експлуатаційного стану дорожнього одягу, водопропускних споруд, елементів облаштування тощо. Недостатня міцність конструкції земляного полотна є однією з причин виникнення деформацій та руйнувань конструкції дорожнього одягу, що призводить до погіршення умов руху, збільшення збитків від дорожньо-транспортних пригод, збільшення собівартості перевезень тощо.

Згідно з ДБН В.2.3-4 [1] конструкцію земляного полотна призначають за типовими рішеннями з прив'язкою до конкретних умов проектування або розробляють індивідуально.

В альбомі АД А.2.4-37641918-006 [2] наведені найбільш характерні типові рішення з конструювання земляного полотна

автомобільних доріг загального користування, які застосовують на стійких природних основах в рівнинній, пересічній, гірській місцевості або у товщі стійких косогорів, в нескельних ґрунтах і скельних слабовивітрюваних і легковивітрюваних ґрунтах, а також в районах боліт, засолених ґрунтів, рухливих пісків, штучного зрошення і т.д.

Поперечні профілі земляного полотна призначають залежно від висоти насипу або глибини виїмки, а також від ґрунтових умов з урахуванням природних особливостей району будівництва і категорії автомобільної дороги [1].

Ґрунти, що використовують при будівництві земляного полотна класифікують згідно з національними стандартами за такими ознаками як [1, 2, 3]: походження, гранулометричний склад, морозне здимання при замерзанні, показники пластичності та текучості, схильність до просідання при зволоженні, засоленість, набрякання, вміст органічної речовини [1]. Різновид ґрунтів за ступенем зволоження, допустима вологість ґрунтів при ущільненні та ступінь ущільнення ґрунту насипу земляного полотна визначаються згідно з ДБН В.2.3-4 [1].

Згідно з ДБН В.2.3-4 [1] при проектуванні робочого шару земляного полотна необхідно використовувати практично нездимальні або слабоздимальні ґрунти із забезпеченням надійного захисту від зволоження поверхневими та ґрунтовими водами. У випадку, якщо це неможливо, необхідно передбачити заходи з:

- регулювання водно-теплогового режиму земляного полотна;

- укріплення і стабілізації ґрунту робочого шару;

- влаштування армуючих прошарків;

- влаштування дренажу для пониження рівня підземних вод або спеціальних конструкцій поперечних профілів земляного полотна для захисту від поверхневої води.

Згідно з [1, 3, 4] при проєктуванні земляного полотна необхідно призначати такі технологічні і конструктивні заходи щодо регулювання водно-теплогового режиму, що забезпечували б заздалегідь обраний проєктний діапазон коливання вологості ґрунту, а також заздалегідь прийнятий розрахунковий модуль дорожнього одягу, який обумовлює найменшу вартість комплексної дорожньої конструкції. Регулювання водно-теплогового режиму ґрунтів земляного полотна можливо виконувати за допомогою геосинтетиків улаштуванням [5]:

- теплоізолюючих або морозостійких шарів;

- дренажного шару для відведення надлишкової води;

- паронепроникних шарів для регулювання водно-теплогового режиму;

- гідроізоляційних шарів.

Вимоги до ступеню ущільнення ґрунту різних елементів насипу земляного полотна (робочий шар насипу та виїмки, насип що не підтоплюється та насип що підтоплюється), в залежності від типу дорожнього одягу та дорожньо-кліматичної зони регламентовано у ДБН В.2.3-4 [1] та СН 449-72 [3].

У ДБН В.2.3-4 [1] окремо виділено поняття особливих, слабких, дренажних та однорозмірних ґрунтів. До особливих ґрунтів відносять ґрунти, які під дією погодно-кліматичних факторів і навантажень змінюють міцність і стійкість у часі (торф, засолений ґрунт, мул, лес, мергель та ін.). До слабких ґрунтів відносять ґрунти, опір зсуву яких в умовах природного залягання становить менше 0,075 МПа, модуль осідання перевищую 50 мм/м або модуль деформації становить менше 5 МПа. До дренажних ґрунтів відносять ґрунти, що мають коефіцієнт фільтрації не менше ніж 0,5 м/добу, при досягненні максимальної щільності при стандартному ущільненні [6]. До однорідних піщаних ґрунтів у робочому шарі земляного полотна поряд з пісками, що мають коефіцієнт неоднорідності $C_u < 3$, відносять також дрібні піски з вмістом частинок розміром від 0,1 мм до 0,25 мм не менш як 90 % за масою.

Ґрунти робочого шару земляного полотна необхідно проєктувати в комплексі з дорожнім одягом, так щоб вони сприяли зміцненню дорожнього одягу, при цьому не збільшували вартості земляного полотна [1]. При виконанні розрахунків на міцність укріплену верхню частину робочого шару земляного полотна потрібно розглядати як конструктивних шар дорожнього одягу, згідно з ГБН В.2.3-37641918-559 [4].

Поряд із застосуванням загальної інженерно-геологічної класифікації ґрунтів [7] застосовують додатково класифікації ґрунтів за окремими ознаками, таблиці 1 – 8.

Таблиця 1 – Різновиди глинистих ґрунтів робочого шару земляного полотна автомобільних доріг

Різновиди ґрунту	Показники	
	вміст піщанистих часток, % від маси	Число пластичності
супісок:		
легкий крупний	понад 50	1 – 7
легкий	понад 50	1 – 7
пиловатий	від 50 до 20	1 – 7
важкий	менше 20	1 – 7
пиловатий		
суглинок:		
легкий	понад 40	7 – 12
легкий	менше 40	7 – 12
пиловатий		
важкий	понад 40	12 – 17
глина:		
піщана	понад 40	17 – 27
пиловата	менше 40	17 – 27
жирна	не нормується	понад 27

Таблиця 2 – Різновиди ґрунту земляного полотна за ступенем засолення

Різновиди ґрунту	Сумарний вміст легкорозчинних солей, % від маси сухого ґрунту		
	хлоридно, сульфатно-хлоридне засолення	сульфатно, сульфатне засолення	хлоридно-содове
слабозасолені	0,5 – 2,0	0,5 – 1,0	
	0,3 – 1,0	0,3 – 0,5	
середньозасолені	2,0 – 5,0	1,0 – 3,0	
	1,0 – 5,0	0,5 – 2,0	
сильнозасолені	5,0 – 10,0	3,0 – 8,0	
	5,0 – 8,0	2,0 – 5,0	
надмірно засолені	> 8,0	> 8,0	
	> 10,0	> 5,0	
Примітка. У чисельнику наведено значення для V дорожньо-кліматичної зони, в знаменнику наведено значення для інших зон			

У дорожньому будівництві визначають особливі ґрунти, які мають специфічні властивості. До особливих ґрунтів відносять: торф'яні і заторфовані ґрунти, сапропелі, мули, іюльдіві глини, леси, аргіліти і алевроліти, мергелі, глинисті мергелі і мергелісті глини, трепел, тальк і пірофіллітові ґрунти, глинисті сланці і сланцеві глини, чорноземи, барханні піски, техногенні ґрунти (відходи промисловості).

Таблиця 3 – Різновиди ґрунту робочого шару земляного полотна за просіданням при замочуванні

Різновиди ґрунту	Коефіцієнт ущільнення	Відносна деформація просадки, % від товщини шару замочування
непросадочний	понад 0,92	менше 2 2 – 7 8 – 12 понад 12 – 15
слабопросадочний	– 0,95	
просадочний	0,85– 0,91	
сильнопросадочний	0,80 – 0,84	
	менше 0,75	
	– 0,79	
Примітка. Класифікація не поширюється на скельні водостійкі ґрунти і ґрунти з включенням водонерозчинних цементуючих речовин, просідання яких оцінюють за даними лабораторних випробувань		

Таблиця 4 – Різновиди ґрунту робочого шару земляного полотна за набуханням

Різновиди ґрунту за набуханням (при вологості 0,5 wo)	Відносна деформація набухання, % від товщини шару зволоження
ненабухаючі	менше 2
сладонабухаючі	2 – 4
середьонабухаючі	5 – 10
сильнонабухаючі	понад 10
Примітка. wo – оптимальна вологість	

**Таблиця 5 – Класифікація ґрунтів верхньої частини
земляного полотна по мірі пучиноутворення при промерзанні**

Групи ґрунту за ступенем пучиноутворення	Найменування ґрунту по мірі пучиноутворення	Відносне морозне пучиноутворення зразка
I	непучинисті	< 1
II	слабопучинисті	1 – 4
III	пучинисті	4 – 7
IV	сильнопучинисті	7 – 10
V	надмірно пучинисті	> 10

Таблиця 6 – Групи ґрунтів за ступенем пучинності

Ґрунти	Група ступенем пучинності за
пісок гравелистий, крупний і середньої крупності із вмістом частинок дрібніше 0,05 мм до 2 %	I
пісок гравелистий, крупний, середньої крупності і дрібний із вмістом частинок дрібніше 0,05 мм до 15 % супісок легкий крупний	II
супісок легкий, суглинок легкий і важкий	III
пісок пилуватий, супісок пилуватий, суглинок важкий пилуватий	IV
супісок важкий пилуватий, суглинок легкий пилуватий	V

**Таблиця 7 – Орієнтовні значення морозного
пучиноутворення земляного полотна**

Ґрунт робочого шару	Середнє значення відносного морозного пучиноутворення зони промерзання, при її глибині 1,6 м
Пісок: гравелистий, крупний і середньої крупності із вмістом частинок дрібніше 0,05 мм до 2 %	1 1
гравелистий, крупний і середньої крупності із вмістом частинок дрібніше 0,05 мм до 15 %	1 1 – 2
дрібний із вмістом частинок дрібніше 0,05 мм до 2 %	1 1 – 2
дрібний із вмістом частинок дрібніше 0,05 мм менше 15 %	1 – 2 2 – 4
пилуватий	2 – 4 7 – 10
супісок легкий крупний	1 – 2 2 – 4
супісок легкий	1 – 2 4 – 7
супісок пилуватий	2 – 4 7 – 10
супісок важкий пилуватий	4 – 7 10
суглинок легкий	2 – 4 4 – 7
суглинок легкий пилуватий	4 – 7 10
суглинок важкий	2 – 4 4 – 7
суглинок важкий пилуватий	2 – 4 7 – 10
глина	2 – 4 4 – 7

**Таблиця 8 – Класифікація ґрунтів земляного полотна
за ступенем зволоження**

Різновид ґрунту за ступенем зволоження	Вологість
недозволені ґрунти	менше w_o
ґрунти з нормальною вологістю	від $0,9 w_o$ до $w_{доп}$
ґрунти з підвищеною вологістю	від $w_{доп}$ до $w_{пр}$
перезволожені ґрунти	понад $w_{пр}$
Примітка: w_o – оптимальна вологість, $w_{пр}$ – максимально можлива вологість ґрунту при коефіцієнті ущільнення 0,9; $w_{доп}$ – максимальна вологість, при якій ще забезпечується можливість ущільнення ґрунту до необхідного нормами коефіцієнта ущільнення	

При застосуванні звичайних ґрунтів проектні рішення приймають на основі оцінки ґрунтів за складом і станом з виходом на кількісні показники фізико-механічних властивостей по табличних даних (класифікації і типізації), що наведено у [8].

При застосуванні особливих ґрунтів їх фізико-механічні характеристики, що відображають особливості їх властивостей і специфіку їх поведінки у земляному полотні, визначають на основі безпосередніх випробувань конкретного ґрунту згідно з [9, 10].

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.2.3-4:2015 Автомобільні дороги. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво.
2. АД А.2.4-37641918-006:2018 Альбом типових проектних рішень конструкції земляного полотна автомобільних доріг загального користування.
3. СН 449-72 Указания по проектированию земляного полотна железных и автомобильных дорог.

4. ГБН В.2.3-37641918-559:2019 Автомобільні дороги. Дорожній одяг нежорсткий. Проектування.
5. Р В.2.3-218-02070915-755:2009 Рекомендації із застосування геосинтетичних матеріалів при регулюванні водно-теплогового режиму дорожньої конструкції.
6. ДСТУ Б В.2.1-12:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Метод лабораторного визначення максимальної щільності.
7. ДСТУ Б В.2.1-2-96 Основи та підвалини будинків і споруд . Ґрунти. Класифікація.
8. Довідник № 1 Розрахункових характеристик ґрунту, матеріалів покриття і основи дорожнього одягу та навантажень від транспортних засобів.
9. ДСТУ Б В.2.1-6-2000 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Польові випробування. Загальні положення.
10. ДСТУ Б В.2.1-17:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти Методи лабораторного визначення фізичних властивостей.

ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРИТТЯ НА АВТОДОРОЖНІХ МОСТАХ

Збільшення строку служби асфальтобетонних покриттів на автодорожніх мостах є однією із найбільш актуальних задач дорожньої галузі України. Ріст вантажонапруженості та інтенсивності транспортних потоків, погодно-кліматичний вплив та використання дорожньо-будівельних матеріалів низької якості, є основними факторами, які призводять до зниження довговічності асфальтобетонних покриттів на автодорожніх мостах.

Основним структуроутворюючим матеріалом асфальтобетону є бітум нафтовий дорожній. Поліпшення якісних характеристик шляхом його модифікації полімерними добавками — один з основних напрямків покращення властивостей асфальтобетону, що в свою чергу збільшує довговічність асфальтобетонних покриттів.

У світовому досвіді бітуми модифіковані полімерами знаходять усе більш широке використання. На їх основі нового імпульсу одержала технологія влаштування дорожніх покриттів із щебенево-мастикових асфальтобетонів, що застосовується для влаштування вантажонапружених та швидкісних ділянок автомобільних доріг. Технології з ремонтів дорожніх покриттів

на основі застосування бітумів модифікованих полімерами дозволяють більш ефективно та якісно виконувати весь комплекс ремонтних робіт, збільшуючи міжремонтний термін служби покриттів майже у два рази. Використання бітумів модифікованих полімерами для влаштування асфальтобетонних покриттів на автодорожніх мостах дозволяє істотно збільшити загальну водонепроникність проїзної частини моста, що сприяє захисту несучих конструкцій прогонової будови від корозійного руйнування. Крім того, такі покриття, маючи підвищену динамічну стійкість, збільшують термін служби мостових споруд.

Як відомо асфальтобетонні покриття на штучних спорудах знаходяться в складних умовах експлуатації. Сформульовано основні причини виникнення пошкоджень (тріщини, колія, зсуви та ін. дефекти) в асфальтобетонному покритті на автодорожніх мостах. Використовуючи підходи професора А.М. Онищенко, В.В. Мозгового та І.П.Гамеляка та інших дослідників до аналізу дефектів асфальтобетонного покриття, запропонована схема основних факторів і причин утворення колії на покритті залізобетонних автодорожніх мостів [3]. На них в процесі служби діє багато несприятливих факторів , а саме внутрішні та зовнішні [1-9]:

- внутрішні – структурні (матеріалознавчі); конструктивні; технологічні;
- зовнішні – кліматичні; транспортні, експлуатаційні;
- атмосферні опади;

- коливання температури протягом доби та протягом року;
- перемінне заморожування і відтавання води в порах та пошкоджених місцях;
- сонячна радіація;
- забруднення води та повітря агресивними хімічними речовинами, що викидаються промисловістю;
- реагенти, що застосовуються для боротьби з ожеледицею;
- рідкі нафтопродукти і кислоти, що попадають на поверхню покриття під час проїзду транспортних засобів;
- продукти згоряння палива в двигунах;
- циклічні навантаження при русі великовантажного транспорту, які викликають складний напружено-деформований стан покриття.

Вивченню поведінки асфальтобетонного покриття штучних залізобетонних споруд були присвячені роботи багатьох вчених.

Було встановлено, що під впливом дії несприятливих факторів під час експлуатації раніше від інших елементів штучних споруд із ладу виходять, як правило, дорожні покриття [1-10]. При цьому пошкодження дорожнього покриття значною мірою призводять до погіршення роботи конструкцій прогонових будов та опор через проникання атмосферної вологи, підвищується ступінь динамічного впливу від ударів коліс об нерівності покриття, що може викликати перевантаження окремих елементів споруд.

На основі проведених досліджень [1-8] з'ясовано, що покриття повинно бути надійним, як один із важливих елементів штучних споруд, зберігати суцільність і не розтріскуватись на протязі всього терміну служби та задовольняти наступним споживчим вимогам. Покриття повинно бути:

- достатньо міцним, довговічним, витривалим та стійким при русі транспортних засобів;
- водонепроникним та забезпечувати поверхневий водовідвід з проїзної частини;
- стійким до перемінного зволоження та замерзання;
- забезпечувати розподіл транспортного навантаження на конструктивні шари, що лежать нижче, та зменшувати можливі динамічні удари;
- рівним та забезпечувати плавність руху;
- шорстким і забезпечувати достатнє зчеплення з шинами автомобілів;
- таким, що легко піддається ремонту.

Однак, дослідження показали [1-7], що на покритті передчасно виникають такі види пошкоджень: поперечні тріщини; тріщини над деформаційними швами і стиками, поздовжні тріщини; напливи, зсуви, просідання, лушіння; викришування; колійність; ямковість; вибоїни.

Особливості експлуатації покриття штучних споруд призводять до того, що в результаті дії несприятливих умов скорочується їх термін служби. Однією з причин такого стану є відсутність необхідних спеціальних вимог до матеріалів і конструкцій дорожніх покриттів, а також до правил експлуатації,

які б відображали специфіку їх роботи на таких спорудах. В більшості випадків значну увагу приділяють лише констатації фактів незадовільного стану покриття [1-10].

Відомо, що найбільш поширеними є залізобетонні автодорожні мости. У вирішенні питань щодо забезпечення міцності, довговічності їх асфальтобетонного покриття займалися вчені: А.Г. Батракова, О.І. Васильєв, Д.Ю.Виноградський, І.П. Гамеляк, Л.М. Гофман, С.Г. Джигіт, В.К. Жданюк, В.О. Золотарьов, В.В. Мозговий, А.М. Онищенко, Ч. Лі, Я.Д. Лівшиць, В.Б. Назаренко, Ю.Д.Руденко, Н.Є. Страхова, Г.К. Сюньї, Р.Томпсон, Г.Б. Фукс, В.І. Шестериков, О.А. Шкуратовський та ін. При цьому питаннями тріщиностійкості асфальтобетонного покриття на мостах та шляхопроводах займалися, головним чином, в зоні деформаційних швів [1-10]. При цьому вважають, що одними з найбільш небезпечних для ділянок їздової частини конструкції дорожнього одягу є зони деформаційних швів, де в першу чергу з'являються поперечні тріщини та інші види руйнувань покриття. Конструкціям дорожнього одягу в цих місцях приділяють особливу увагу. Головна задача таких конструкцій складається у підвищенні міцності шарів одягу і локалізації деформацій та зусиль при температурних і механічних переміщеннях, а також поворотах плит із тим, щоб запобігти недопустимим вигинам і розтягам асфальтобетону над швами. З певною долею успіху таку задачу вирішують за рахунок застосування жорстких та еластичних спеціальних прокладок і армування асфальтобетону синтетичними сітками аналогічно до тих заходів, які проводять

при боротьбі з „відображеними” тріщинами над деформаційними швами бетонних основ дорожніх і аеродромних одягів.

Слід відмітити, що дослідженням температурної тріщиностійкості покриття в зоні між деформаційними швами майже не займалися. До останніх років існувало припущення про незначну вірогідність виникнення температурних тріщин в покритті на мостах та шляхопроводах і, як наслідок, не було розроблено жодного нормативного документу, який би давав можливість проектувати асфальтобетонне покриття з урахуванням його температурної тріщиностійкості. Результатом цього, як свідчить літературний аналіз, є тріщиноутворення в покритті, яке призводить до подальших руйнувань і деформацій дорожнього одягу штучних споруд і як наслідок – до передчасного пошкодження елементів споруд [1-10]. Також за рахунок впливу температурних тріщин та інших деформацій, що поступово виникають в зоні таких тріщин, суттєво знижується рівність покриття, що впливає на погіршення безпеки руху [1-4].

Температурні тріщини часто є первинною причиною виникнення інших руйнувань. Через різницю коефіцієнтів лінійного температурного розширення асфальтобетону і залізобетону прогонової будови або захисного шару, на яких влаштовано покриття, може відбутися між ними розшарування [1-4]. При наявності води в цьому місці, швидкий проїзд великовантажних транспортних засобів сприяє швидкому переміщенню води під покриттям, що викликає ефекти гідравлічного удару. Це призводить до розпушування та руйнування матеріалу в контактній зоні та приводить до

супутнього руйнування покриття: тріщин, сітки тріщин, просідання, зсуви та ін.

З виникненням тріщин поступово погіршується рівність покриття, що суттєво знижує комфортність руху, знижується безпека руху, підвищуються транспортні витрати. Утворення температурних тріщин призводить до передчасного виходу з ладу покриття. Ремонтні роботи по ліквідації таких руйнувань мають велику вартість та трудоемкість. Ширина розкриття тріщин після їх утворення поступово збільшується в результаті скорочення покриття в холодну пору року та засмічення продуктами стирання і облому країв. Обламані частинки і окремі шматки потім викидаються шинами автомобілів, що призводить до утворення таких значних руйнувань на покритті, як раковини, ями, вибоїни [1-5].

Руйнування покриття призводить згодом до руйнування гідроізоляції і до негативних впливів на міцність і довговічність несучих елементів мостових споруд [1-10]. Однак, на практиці, головним чином, приділяють увагу боротьбі з наслідками негативного впливу температурних тріщин на штучні споруди і умови руху [1-5]. Наведені вище негативні явища значно знижують безпеку руху на таких небезпечних ділянках, як мостові споруди. Руйнування, що виникають, суттєво впливають на погіршення керування транспортними засобами, негативно впливають на реакцію водіїв, створюють аварійно-небезпечні умови [1-10]. Крім того, все це викликає часте виконання ремонтних робіт на покриттях мостових споруд, що додатково

знижує безпеку руху і становить незручність для проїзду транспортних засобів [1-10].

У той же час за останні роки з'явилися нові матеріали, технології, конструктивні рішення, які дозволяють тією чи іншою мірою підвищити температурну тріщиностійкість асфальтобетонного покриття на штучних спорудах [1-4].

На кафедрах мостів, тунелів та гідротехнічних споруд та дорожньо-будівельних матеріалів і хімії Національного транспортного університету під керівництвом професора Онищенка А.М., та Мозгового В.В. проведено ряд досліджень, присвячених вирішенню питань підвищення довговічності покриття на автодорожніх мостах [1-10]. Їх застосування свідчить про ефективність використання сучасних матеріалів в комплексі з раціональними конструктивними рішеннями [1-10]. Отримані результати свідчать про реальні можливості у вітчизняних виробничих умовах забезпечувати направлене регулювання довговічності асфальтобетонного покриття на автодорожніх мостах.

Література

1. Онищенко А. М., Кузьмінець М. П., Редченко В. П., Тарнопольський Д. Й., Аксьонов С. Ю. Теоретичні та експериментальні дослідження Південного мостового переходу через р. Дніпро в м. Києві: монографія. К. : НТУ, 2014. 341 с.
2. Онищенко А. М., Кузьмінець М. П., Невінгловський В. Ф., Гаркуша М. В. Теоретичні та практичні дослідження ресурсу асфальтобетонного покриття на

залізобетонних транспортних спорудах : монографія. К. : НТУ, 2015. 323. с.

3. Онищенко А. М. Наукові основи підвищення стійкості асфальтобетонного покриття на автодорожніх мостах до утворення колії: Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.11 «Автомобільні шляхи та аеродроми». (192 – Будівництво та цивільна інженерія), Київ, 2017. Автореферат К. : НТУ, 2017. 37. с.

4. Лившиц Я.Д., Онищенко М.М., Шкуратовский А.А. Примеры расчета железобетонных мостов. – К.: Вища школа, 1986.- 263 с.

5. Виноградский Д. Ю., Руденко Ю.Д., Шкуратовский А.А. Эксплуатация и долговечность мостов - К.: Будівельник, 1985. - 107 с.

6. Експлуатація і реконструкція мостів / Н.Є.Страхова., В.О. Голубев., П.М. Ковальов., В.В. Тодіріка / Під ред. А.І. Лантуха-Лященко - 2-е видання. – К., ТАУ; НТУ, 2002. – 408 с.

7. Onyschenko, A.N. Development of the general concept of information analysis system for recording of the proprietary rights to the land plots of the public road system in Ukraine/ Onyschenko, A.N., Stozhka, V.V., Leshchuk, O.M.// 17th International Conference on Geoinformatics - Theoretical and Applied Aspectsthis link is disabled, 2018

8. Лантух-Лященко А. І. До питання про створення національної системи експлуатації мостів // Вісник Транспортної

Академії України та Українського Транспортного Університету.
- 1998.- №6.- С. 18-25.

9. Onischenko, A Numerical Simulation of Stress-Strain State of Asphalt Concrete Pavement on the Carriageway of the South Bridge in Kiev/Onischenko, A., Aksenov, S., Nevynhlovskyy, V.//Procedia Engineeringthis link is disabled, 2016, 134, стр. 322–329

10. Ковальчук В. В., Кравець І. Б., Набоченко О. С., Онищенко А. М., Федоренко О. В., Пенцак А. Я., Петренко О. В., Гембара Н. О. Розробка методики оцінювання ступеня ущільнення земляного полотна за швидкістю поширення пружних хвиль. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2021. Т. 1, В. 5 (109). DOI: 10.15587/1729-4061.2021.225520.

УДК :628.4.78.93.1

Ступак Є.В., м. Харків, Україна

Ляшков Ю.Ю, м. Харків, Україна

Шаповалова Н.В. м. Харків, Україна

ЗАСТОСУВАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ У ВЕДЕННІ ДЕРЖАВНОГО ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ

Геоінформаційні системи в наш час спрощують рішення багатьох задач у сфері геодезії, картографії і землеустрою. Геоінформаційні системи у сфері геодезії, землеустрою слугують для обробки геодезичних даних, отриманих в процесі геодезичного знімання на місцевості за допомогою геодезичного обладнання та побудови картографічних даних у паперовому та

цифровому вигляді. Так в наш час геодезичне знімання території проводиться за допомогою сучасного геодезичного обладнання, яке напряду пов'язане з геодезичним програмним забезпеченням.

Здійснення геодезичного знімання електронним тахеометром та координування вихідних пунктів GPS-приймачем потребує подальшої обробки, яка здійснюється за допомогою сучасних програмних продуктів. Перенесення геодезичного знімання до комп'ютерних програм здійснюється за допомогою спеціального пристрою за лічені секунди.

В геодезичному програмному забезпеченні перенесені геодезичні дані слугують для обробки та отримання координат точок місцевості та подальшої побудови зображень у цифровому вигляді. Геоінформаційні системи надають можливість обробки, отримання і подальшого маніпулювання просторовою, просторово-розподіленою, просторово-координованою інформацією для побудови креслень, планів, картограм, карт у цифровому вигляді.

Цифровий вигляд картографічного матеріалу отримують шляхом побудови в програмних продуктах ГІС, тобто побудова картографічного зображення здійснюється в програмах і виноситься на моніторі комп'ютера. Цей картографічний матеріал можна редагувати, додавати нові дані, добудовувати, тобто маніпулювати просторовою інформацією.

Геоінформаційні системи мають у складі специфічні цифрові методи обробки та аналізу отриманих в процесі здійснення геодезичного знімання просторових даних, що в сукупності із засобами введення, збереження, доповнювання і

представлення просторово-координованої інформації і складають основу технологій ГІС. Застосування специфічних методи аналізу з використанням як просторових, так і непросторових даних визначає головну відмінність ГІС-технології від технологій автоматизованого картографування чи систем автоматизованого проектування (САПР/CAD).

ГІС-технології здатні представляти отриману геодезичну інформацію у новому цифровому вигляді просторової системи, виконувати трансформацію, аналіз, моделювання просторових даних, що не характерно для інших інформаційних систем.

ГІС-технології можуть поєднувати в собі:

- побудову картографічних даних в автоматизованому режимі;
- здійснення комп'ютерного проектування (Computer Aided Designing –CAD);
- внесення до побудованого картографічного матеріалу нових даних;
- теорії і технології створення баз даних;
- ведення баз даних Держгеокадастру;
- ДЗЗ і обробку їх результатів;
- просторовий аналіз та побудова просторових даних;
- топографо-геодезичне і картографічне моделювання;
- побудову цифрової моделі місцевості;
- побудову 3-D моделей.

Геоінформаційні системи дозволяють у цифровому вигляді визначити межі території, тобто мережу точок геодезичного зйомочного обґрунтування для побудови межі

об'єктів, що слугує інформаційним матеріалом для унесення до бази даних Державного земельного кадастру інформації про об'єкти для їх формування.

Найбільшим досягненням ГІС-технологій є створення Публічної Кадастрової Карти (ПКК), як об'єкту геоінформаційних систем (рис.1).



Рис. 1 1 Публічна кадастрова карта як система ГІС

Публічна кадастрова карта налічує велику кількість інформаційних шарів, які є у вільному доступі в інтернеті і у вільному користуванні споживачів. До публічної кадастрової карти вносять інформацію про об'єкти проектування – земельні ділянки шляхом розробки відповідної землевпорядної документації. Заповнення ПКК відображається на кадастровому поділі, де наявні сформовані земельні ділянки (рис.2).

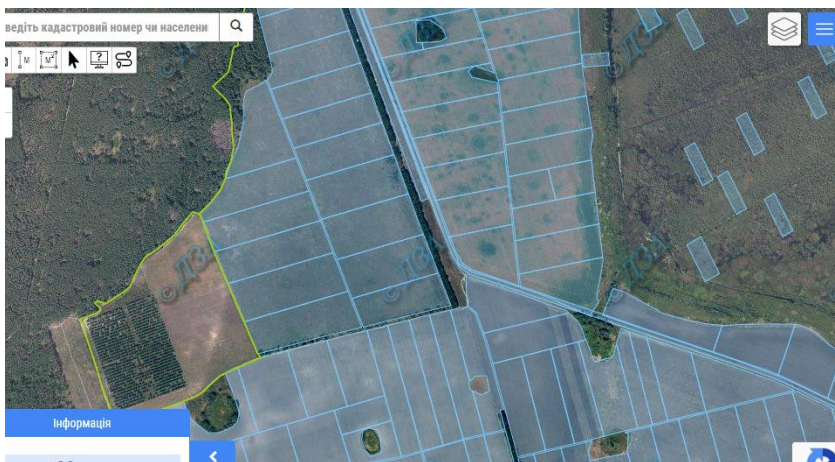


Рис.2 Кадастровий поділ на ПКК та сформовані земельні ділянки

З метою отримання достовірної інформації про об'єкти проектування – встановлення меж територій, місцезнаходження, існуючу ситуацію і рельєф місцевості, виконують топографо-геодезичні вишукування території. Проекти землеустрою визначають місце розташування і розміри земельних ділянок межі територій, встановлюють режим використання та охорони їх територій. Для цієї мети виконують топографо-геодезичні вимірювання на місцевості, визначають місцеположення кожної поворотної точки земельної ділянки для унесення до бази даних Держгеокадастру інформації про землевласника, землекористувача, площі земельної ділянки, категорію земель, цільове призначення згідно кодів Державних класифікаторів КВЗУ (класифікаторі виду земельних угідь) і КВЦПЗ (класифікатор виду цільового призначення земель).

ГІС-технології слугують для визначення планово-висотного положення центрів пунктів знімальної мережі з використанням ГНСС і застосуванням геодезичних GPS-приймачів та як продукту геоінформаційних систем – геопорталу України, на якому визначені всі пункти Державної геодезичної мережі, їх геодезичні координати, назви, шифри.

Висновки

1. ГІС-технології це спосіб отримання картографічної інформації у цифровому вигляді.
2. Геоінформаційні системи надають можливість обробки, отримання і подальшого маніпулювання просторовою, просторово-розподіленою, просторово-координованою інформацією для побудови креслень, планів, картограм, карт у цифровому вигляді.
3. Публічна кадастрова карта України, як система ГІС – це інформаційна база управління земельними ресурсами.

УДК 528:340

Вітюк М.Ю., м. Харків, Україна

Маловажний Р.В., м. Харків, Україна

Помазан В.С, м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ДОРІГ

Дорожнє будівництво невід’ємно пов’язане з цілим комплексом геодезичних робіт, які за допомогою вимірювань, обчислень та винесення в натурі даних дозволяють забезпечити точність і правильність стану всіх об’єктів інфраструктури.

Будівництво – це зведення будівель та споруд, а також їх капітальний та поточний ремонт, реконструкція, реставрація та реновація. Процес будівництва включає всі організаційні, розвідувальні, проектні, будівельно-монтажні та пусконалагоджувальні роботи, пов'язані зі створенням, зміною або зносом об'єкта, а також взаємодія з компетентними органами з приводу виконання таких робіт.

Будівництво доріг – це багатоетапний складний процес, який включає обов'язково відповідно до технічного завдання:

- вибір матеріалів та виконання комплексу вимірів;
- демонтаж за наявності старого покриття;
- укладання основи в кілька рівнів, що забезпечує високий рівень амортизації та міцності;
- використання сучасних механізмів та спеціальної техніки;

– перевірка якості покриття на відповідність ДБН.

Інженерно-геодезичне забезпечення у будівництві – це комплекс організаційних, технологічних, технічних та інших заходів, спрямованих на забезпечення відповідності точності геометричних параметрів об'єктів будівництва вимогам проектної та нормативної документації.

Геодезичні роботи у будівництві – це роботи з визначення просторового положення будівель (споруд), визначення форм та розмірів об'єктів, а також одержання геометричних, аналітичних та цифрових моделей просторових об'єктів, визначення, контролю та моделювання просторового положення об'єктів, які виконуються геодезичними методами, геодезичними приладами та інструментами.

Геодезичні роботи є невід'ємною частиною технологічного процесу будівельного виробництва, та відносяться до основних видів робіт.

У підприємствах будівельної галузі, що мають ліцензію (або інший дозвільний документ) на проведення будівельно-монтажних робіт, незалежно від форми власності і відомчого підпорядкування, повинні створюватись геодезичні служби, які відносяться до основних підрозділів підприємств, структура та штат яких визначаються їх керівництвом, на підставі положення про геодезичну службу, відповідно до об'ємів та видів робіт.

Геодезичні роботи виконуються геодезичними службами та персоналом будівельних організацій. За потреби, геодезичні роботи можуть виконуватись на договірних засадах геодезичними підприємствами або службами сторонніх

організацій, що мають відповідні дозвільні документи на право виконання цих робіт.

Геодезичні роботи в будівництві потрібно виконувати відповідно до єдиного для конкретного будівельного майданчика графіка, ув'язаного зі строками та технологією виконання загальнобудівельних, монтажних та спеціальних робіт, у обсязі та з точністю, що забезпечують при розміщенні та зведенні об'єктів будівництва, у відповідності з геометричними параметрами проектної документації та вимогами будівельних норм і правил, державних стандартів.

До складу геодезичних робіт, що виконуються на будівельному майданчику, входять:

а) створення геодезичної розмічувальної мережі будівництва, що включає в себе побудову розмічувальної мережі будівельного майданчика для винесення в натуру основних або головних розмічувальних осей будівель і споруд, магістральних та лінійних споруд, поза межами будівельного майданчика, і побудови зовнішньої геодезичної розмічувальної мережі;

б) побудова зовнішньої геодезичної розмічувальної мережі з прив'язкою до геодезичної розмічувальної мережі будівництва для детального розмічування осей, включаючи детальні розмічувальні роботи для монтажу будівельних конструкцій та фундаментів технологічного устаткування, виконавче знімання та визначення деформацій (моніторинг);

в) розмічування лінійних споруд або їх частин, тимчасових будівель (споруд) та території будівельного майданчика, крім магістральних;

г) створення внутрішньої геодезичної розмічувальної мережі будівель ДБН В.1.3-2:2010 12 (споруд) на вихідному та монтажних горизонтах з прив'язкою до зовнішньої геодезичної розмічувальної мережі для будівництва наземної частини, для виконання детальних розмічувальних робіт, виконавчого знімання;

д) створення розмічувальної мережі для монтажу технологічного устаткування;

е) геодезичний контроль точності геометричних параметрів будівель (споруд), їх елементів та фундаментів технологічного устаткування і виконавче знімання із складанням виконавчої геодезичної документації;

ж) геодезичні вимірювання деформацій (моніторинг) основ, фундаментів, конструкцій будівель (споруд) їх частин, фундаментів технологічного устаткування об'єкта нового будівництва та будинків, інженерних мереж, підземних споруд та об'єктів інфраструктури, що його оточують, якщо це передбачено проектною документацією, встановлено авторським наглядом, технічним наглядом замовника чи органами державного нагляду.

Геодезичні роботи при будівництві доріг починають із детальної розбивки її осі за матеріалами попереднього трасування. При цьому відновлюють втрачені пікети, кути повороту та головні точки кругових кривих. Виконують детальну розбивку кривих одним із відомих способів. Крім того, виробляють контрольне нівелювання по пікетажу та плюсових точках, розбивають, при необхідності, додаткові поперечні

профілі. Після виконання зазначених робіт трасу остаточно закріплюють біля знаками, розташованими поза зоною земляних робіт, і згущують мережу робочих реперів з розрахунку: 1 репер на 4-5 пікетів траси.

Залежно від умов місцевості та положення проектної лінії траси виконують розбивку земляного полотна дороги для різних випадків положення проектного та поперечного профілів траси. Розбивка земляного полотна проводиться з урахуванням облаштування проїзної частини, узбіччя, укосів та кюветів, дотриманням проектних ухилів у поздовжньому та поперечному напрямках.

Поперечні ухили необхідні для забезпечення відведення води в тому й іншому напрямках від осі дороги або в одному якомусь напрямку, а також для забезпечення необхідної стійкості транспорту, що рухається на закругленнях. Поперечні ухили не повинні відрізнятися від проектних не більше ніж на 0,030.

Виконавча геодезична зйомка виконується після будівництва земляного полотна і після остаточного будівництва дороги.

На сьогодні різні завдання галузі інженерної геодезії вирішуються за допомогою геодезичних програм та програм проектування. Найпопулярніші програми при автоматизованому проектуванні є CAD-програми, призначені для обробки даних інструментальної геодезичної зйомки місцевості та інженерно-геодезичних вишукувань для транспортного, житлового чи промислового будівництва.

CAD-програми характеризуються:

AutoCAD – найбільш популярне сімейство програм для автоматизації креслення, проектування та оформлення карток.

Civil 3D – розширення автокад (надбудова) з покращеними можливостями для проектування автошляхів, мереж каналізації, водопроводу.

MicroSurvey CAD – повнофункціональна САПР для геодезичних вишукувань та проектування. Докладніше про MicroSurvey CAD.

ProgeCAD – САПР для вирішення повсякденних завдань. Робота у форматі DWG, будована система тривимірного моделювання і т.д.

ArchiCAD – програма для архітектурного проектування.

Також професійне програмне забезпечення від CREDO DIALOGUE під назвою CREDO ДОРОГИ забезпечує автоматизоване проектування автомобільних доріг в умовах нового будівництва, реконструкції та ремонту.

Система дозволяє проектувати та отримувати ІМ автомобільних доріг усіх технічних категорій, включаючи міські вулиці, дороги загального користування, промислові, під'їзні, промислові та внутрішньогосподарські. Універсальні можливості трасування дозволяють створювати багаторівневі транспортні розв'язки будь-якої конфігурації.

Професійне програмне забезпечення уможливорює виконання проектів будь-яких типів – від швидкого ескізного проектування нових магістралей до детального ремонту існуючих доріг.

Система CREDO ДОРОГИ – затребуваний та широко застосовуваний програмний продукт, що підтверджується багаторічним досвідом її поширення у проектних організаціях та дорожньо-будівельних компаніях.

Використання програмних продуктів CREDO для проектування об'єктів дорожньо-транспортного будівництва дозволяє фахівцям створити ефективну комплексну виробничо-технологічну модель: від підготовки вихідних даних для проектування до передачі проектних рішень на будівельний майданчик, в тому числі і для 3D-систем автоматичного управління дорожньо-будівельними машинами.

Застосування: проектування нового будівництва, реконструкції та ремонтів заміських, міських і промислових автомобільних доріг усіх технічних категорій; рішення задач проектування залізниць і інших лінійних об'єктів; можливості проектування аеродромів і генеральних планів будь-яких об'єктів; проектування одно- і багаторівневих транспортних розв'язок будь-якої геометричної складності; проектування штучних споруд.

Задачі: інтерактивне створення і редагування трас автомобільних доріг; проектування поздовжнього профілю; проектування поперечного профілю; розрахунок стійкості укосу; проектування ремонту дороги; проектування дорожніх одягів; проектування штучних споруд; розрахунок обсягів виторфовування і осідання насипу на слабкій основі; створення цифрової моделі проекту; проектування з'їздів і розв'язок; проектування автобусних зупинок; оцінка проекту дороги;

облаштування дороги: розстановка дорожніх знаків, нанесення горизонтальної розмітки і інших елементів облаштування; проектування індивідуальних автодорожніх знаків.

В системі CREDO ДОРОГИ реалізовані можливості інтерактивних побудов і різні технології трасування осей доріг в будь-яких, навіть найскладніших умовах. Передбачено розрахунок перехідних кривих зі змінною швидкістю руху.

Дороги високих технічних категорій з розділювальною смугою проектуються як єдиний об'єкт, що складається з двох осей за різними напрямками руху і головної осі. Передбачено індивідуальне трасування на ділянках сходження і розбіжності осей напрямків.

В системі CREDO ДОРОГИ варіанти поздовжнього профілю можна створювати оптимізацією – автоматизований розрахунок проектної лінії, заснований на методі динамічного програмування, і конструюванням – інтерактивна побудова прямих, кіл, парабол і сплайнів.

Метод оптимізації дозволяє отримати оптимальне рішення з максимальною автоматизацією процесу проектування. Цей метод особливо необхідний в умовах ремонту.

Наявність шаблонів і стилів значно скорочує терміни проектування поперечників в системі CREDO ДОРОГИ. Передбачені функціональні можливості для створення елементів земляного полотна на підтоплювальних ділянках, косогорі, болотистій місцевості і на інших складних рельєфах.

Можливості системи CREDO ДОРОГИ забезпечують успішне впровадження всіх технологій ремонту доріг,

апробованих на практиці. Це і посилення існуючого покриття з попередніми фрезеруванням і улаштуванням вирівнюючих шарів, і створення розширень в ровиках або зі зрізанням узбіч, і коригування ширини проектного покриття по ширині вихідного зі збереженням існуючих узбіч і укосів.

Процес створення поздовжнього профілю на ділянках ремонту практично повністю автоматизований, а результат гарантує мінімізацію витрат на проведення ремонтних робіт.

Програма CREDO ЛІНІЙНІ ВИШУКУВАННЯ призначена для створення цифрової моделі місцевості, трасування лінійних об'єктів, випуску топографічних планів, поздовжніх та поперечних профілів трас лінійних споруд. Включає систему CREDO ТОПОПЛАН.

Професійне програмне забезпечення для створення цифрової моделі місцевості за матеріалами лінійних вишукувань, підготовки та випуску на друк креслень планшетів і топографічних планів, а також креслень профілів та поперечників траси лінійного об'єкта.

Інформаційна насиченість та висока точність створеної в системі цифрової моделі робить її незамінною топоосновою для подальшого якісного проектування.

Багаторічний досвід розповсюдження системи підтверджує попит на неї у виконавчому зніманні, полосних та площадних інженерних вишукуваннях об'єктів промислового, цивільного і транспортного будівництва, при підготовці інформації для кадастрових систем (наземні методи збору), ведені чергових планів, у землепорядних роботах.

Різноманіття інструментів та алгоритм побудови моделі рельєфу забезпечують достовірність моделі. Основою для побудови є точки, по яким нерегулярною сіткою трикутників будується модель рельєфу з високою точністю.

Характерні ділянки рельєфу, такі як хребти, обриви, межі боліт, земельних ділянок і т.д., можуть бути виділені за допомогою структурних ліній.

Моделювання вертикальних поверхонь (бордюрів, набережних, підпірних стінок і т.д.) виконується за допомогою структурних ліній з подвійним профілем. Для побудови поверхні із усього різноманіття функцій спеціаліст завжди зможе обрати відповідний інструмент створення або редагування в залежності від вихідних даних та поставлених задач.

Програма CREDO ТОПОГРАФ призначена для створення повноцінної цифрової моделі місцевості з підготовкою та випуском звітних документів, а також імпорт та обробка даних польових вимірювань з тахеометрів.

Для успішного вирішення цих завдань реалізовано спеціалізовані універсальні команди, в яких згруповано різні методи створення та редагування об'єктів, що дозволяє в одному побудові створити (або змінити) відразу кілька елементів цифрової моделі: лінійні різного призначення, точкові у вузлах лінії, а якщо лінія замкнута – то й майданні об'єкти, і регіони. У процесі роботи таких побудов можна визначити позначки точкових та профілі лінійних об'єктів, додати семантичний опис та створити необхідні підписи, а в деяких випадках і перебудувати поверхню.

CREDO НІВЕЛІР – програмне забезпечення дозволяє виконувати камеральну обробку польових вимірювань геометричного нівелювання I-IV класів, технічного та високоточного нівелювання, що виконується оптичними або цифровими нівелірами. Використовується при створенні висотних державних геодезичних опорних мереж та місцевих висотних мереж, а також при геодезичному забезпеченні будівництва, спостереженні за вертикальними зміщеннями будівель, споруд та обладнання.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Кузьмін В.І., Білятинський О.А. Інженерна геодезія в дорожньому будівництві. – К.: Вища шк., 2006. – 278 с.
2. Федоров В.И., Шилов П.И. Инженерная геодезия. М.: Недра, 1982. – 357 с.
3. Впровадження комплексу CREDO в напрямку геодезія: офіц. веб-сайт. URL: <https://credo-ua.com/technology/geodesy/> (дата звернення: 05.11.2021).
4. Впровадження комплексу CREDO в дорожньо-транспортному будівництві: офіц. веб-сайт. URL: <https://credo-ua.com/technology/designing/> (дата звернення: 05.11.2021).
5. CREDO-DIALOGUE. ТОПОПЛАН 2.50: Руководство пользователя для начинающих. Минск, 2020. – 156 с.
6. CREDO-DIALOGUE. ДОРОГИ 2.50: Руководство пользователя для начинающих. Минск, 2020. – 473 с.

УДК 528:340.134

Тимошевська Т.І., м. Харків, Україна

Бурка В.А., м. Харків, Україна

Свічкарь Д.С., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ІНТЕГРАЦІЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ

Майже два десятиліття пріоритетним напрямом розвитку топографо-геодезичної та картографічної діяльності у світі є формування національних інфраструктур геопросторових даних як виду геоінформаційних ресурсів.

Спільнота європейських держав активно реалізує з 2007 р. проєкт інфраструктури геопросторових даних INSPIRE. Директива INSPIRE Європейського Союзу зобов'язує всіх членів ЄС створити в мережі інтернет інфраструктуру просторових даних, яка б сприяла стандартизованому обміну географічною інформацією. Окрім ключової ідеї вдосконалення обміну даними, в INSPIRE вирішено надскладне завдання досягнення інтероперабельності створюваних геоінформаційних ресурсів шляхом розроблення детальних специфікацій для 34 тем геопросторових даних, метаданих і геосервісів.

Україна з 2015 р. при створенні інфраструктури геопросторових даних запроваджує єдині для країн-членів Європейського Союзу стандарти, передбачені директивою INSPIRE. Це в недалекому майбутньому дозволить Україні безперешкодно інтегруватися в єдину європейську та світову

інфраструктуру просторових даних. Про це йшлося під час міжнародного семінару «Інфраструктура геопросторових даних, як передумова для економічного та соціального розвитку України. Впровадження стандартів ЄС за Директивою INSPIRE. Створення Європейської локаційної мережі (ELF)», який відбувся 11.03.2015 р. у м. Києві. Участь у форумі взяли науковці та практики країн ЄС, представники різних міністерств та відомств України.

Також 25.06.2020 р. в Україні відбулась онлайн-конференція «GEODIGITAL UKRAINE 2020». Під час заходу учасником Громадської спілки «УкрГео» презентовано GEOPORTALUA (geoportalua.com) – портал з відкритою інформацією про геопросторові дані України.

Портал відкриває доступ до геопросторових даних країни та допомагає вирішувати наявні актуальні проблеми об'єднаних територіальних громад. GEOPORTALUA об'єднує профільні геопортали та надає відкритий цілодобовий доступ до геопросторових даних з будь-якої точки світу. Крім того, GEOPORTALUA надає технічну можливість органам державної влади і місцевого самоврядування зібрати на одному веб-ресурсі інформацію про всі геопросторові дані для їх більш ефективного використання [1].

01.01.2021 р. вступив в дію Закон України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних» № 554-IX від 13.04.2020 р., який визначає правові та організаційні засади створення, функціонування та розвитку національної інфраструктури геопросторових даних, спрямованої на забезпечення ефективного

прийняття органами державної влади та органами місцевого самоврядування управлінських рішень, задоволення потреб суспільства в усіх видах географічної інформації, інтегрування у глобальну та європейську інфраструктури геопросторових даних. [2]. Пілотний проєкт щодо національної інфраструктури геопросторових даних був передбачений Постановою Кабінету Міністрів України від 12.02.2020 р. № 134. План реалізації пілотного проєкту, затверджений Наказом Державної служби України з питань геодезії, картографії і кадастру від 14.12.2020 р. № 523.

Для проєкту бюджету 2022 р. Мінагрополітики сформувало окрему статтю додаткових видатків на земельну реформу, зокрема в частині фінансування Національної інфраструктури геопросторових даних.

Національна інфраструктура геопросторових даних (далі НІГД) – це взаємопов’язана сукупність організаційної структури, технічних і програмних засобів, базових та тематичних наборів геопросторових даних, метаданих, сервісів, технічних регламентів, стандартів, технічних специфікацій, необхідних для виробництва.

Головна мета проєкту НІГД – відпрацювати інтеграцію геопросторових даних в режимі реального часу на національному, регіональному та місцевому рівнях, а також продемонструвати основні переваги та недоліки інтеграції існуючих даних (рис.1) [3].



Рис. 1 – Інтеграція геоданих

Очікуваний ефект від розгортання національної інфраструктури геопросторових даних:

1. Цифрування геоданих і в цілому державних процесів.
2. Використання єдиної картографічної основи.
3. Публічність та прозорість державної інформації.
4. Вдосконалення системи управління та контролю.
5. Дерегуляція процедур та прискорення децентралізації.
6. Створення інструментарію для залучення інвестицій з метою економічного зростання.

Варто зазначити ряд проблем, які на сьогодні існують:

1. Відсутні або не стандартизовані інтерфейси ГІС-сервісів.
2. Різномірна структура та низька інтероперабельність даних.
3. Відсутність єдиних наборів базових даних та цифрової топографічної основи.
4. Відсутність метаданих (походження, якість, відповідальність тощо).
5. Статичні дані.
6. Низький рівень інституційного забезпечення (адмініст-

ратори геопорталів, відповідальність, регламенти взаємодії).

Однак на сьогодні найбільшу загрозу для побудови НІГД несуть геоінформаційні системи населених пунктів. На фоні відсутності в країні типових документів по створенню таких систем (Концепції, програми, технічні завдання, технічні вимоги до порядку збору та опрацювання різних типів та видів даних) міські ради під виглядом створення містобудівного кадастру, геоінформаційних систем для управління майном чи іншими об'єктами комунальної власності дедалі більше створюють геоінформаційні системи без будь-якого зв'язку з галузевими і корпоративними системами країни й ідеологією та тенденціями, що розроблені світовим експертним середовищем під егідою ООН та ЄС і погоджені Україною в складі цих організацій. Цим системам притаманні не тільки помилки що супроводжують галузеві геоінформаційні системи а і технічні, технологічні помилки, пов'язані із інтеграцією даних, документуванням продукту, вибором програмного забезпечення, оцінкою ризиків, розрахунком перспектив розвитку системи на певний розрахунковий період, потребою ресурсів на адміністрування [4].

Також варто зазначити, що окремі положення проєкту не узгоджуються між собою. Наприклад, у ч. 2 ст. 5 встановлюється, що базовими геопросторовими даними є відомості про: 1) координатно-просторову основу геопросторових даних; 2) державний кордон України; 3) адміністративно-територіальні одиниці, в тому числі їх межі тощо. Водночас згідно з ч. 3 ст. 5, склад базових геопросторових даних, зазначених у Додатку до цього Закону, визначається КабМіном у Порядку ведення національної

інфраструктури геопросторових даних, тоді як у вказаному Додатку до закону йдеться про «набори (види) геопросторових даних», а не про базові геопросторові дані.

Термінологічний апарат проєкту також вимагає доопрацювання. Наприклад, у п. 5 ч. 1 ст. 5 «геопросторовий об'єкт» визначається як «об'єкт реального світу та пов'язані з ним відносини, що характеризуються певним місце-знаходженням на Землі і визначені у встановленій системі просторово-часових координат». Проте, на нашу думку, об'єкт реального світу у системі просторово-часових координат характеризують, перш за все, його ознаки (адреса, розташування на місцевості тощо), а не відносини, пов'язані з ним.

Крім цього, із змісту термінів «геопортал», під яким розуміється «комплекс програмно-технічних засобів, мережкових сервісів та сервісів геопросторових даних, що забезпечують відображення в інтернеті і доступ користувачів до геопросторових даних та метаданих для діяльності з ними», та «національний геопортал» (п. 11 ч. 1 ст. 1), під яким, в свою чергу, розуміється «основний геопортал національної інфраструктури геопросторових даних, який забезпечує оприлюднення та доступ до геопросторових даних та метаданих», залишається незрозумілим, в чому саме полягає відмінність між ними. Також, у терміні «користувач» (п. 9 ч. 1 ст. 1) їхній перелік має бути доповнений органами державної влади та місцевого самоврядування. У ст. 3 закону передбачено, що національна інфраструктура геопросторових даних (НІГД) створюється, функціонує та розвивається на таких принципах:

- 1) актуальності, достовірності, повноти, цілісності, точності, обґрунтованості, офіційності геопросторових даних;
- 2) інтероперабельності та інтегрування геопросторових даних, одержаних з різних джерел;
- 3) безстроковості та безперервності функціонування національної інфраструктури геопросторових даних;
- 4) відкритості геопросторових даних і метаданих;
- 5) інноваційності.

Наголошуємо, що відповідно до ч. 1 ст. 11 Закону України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність», створення і розвиток національної інфраструктури геопросторових даних віднесено до загальнодержавних топографо-геодезичних і картографічних робіт. Це означає, що на порядок створення і розвитку НІГД мають поширюватись визначені у ст. 10 вказаного закону основні вимоги щодо здійснення топографо-геодезичної і картографічної діяльності. Зокрема, йдеться про: додержання вимог стандартів та нормативно-технічної документації; розроблення, впровадження та організацію програмного, технологічного і технічного забезпечення ефективного використання цифрових карт і геоінформаційних систем.

Крім того, запропонованій у редакції ст. 7 «Створення, функціонування та розвиток національної інфраструктури геопросторових даних» розглядаються лише питання створення, функціонування та розвитку національного та інших геопорталів і не розглядаються відповідні питання щодо інших елементів НІГД. До того ж у визначенні НІГД чітко не визначено, що

вказані геопортали є частиною НІГД, що може ускладнити її створення та подальшу діяльність.

За змістом термінів «виробник геопросторових даних» та «держатель геопросторових даних» (ст. 1) ними можуть бути органи державної влади, органи місцевого самоврядування, фізичні та юридичні особи. Проте у розділі IV «Повноваження суб'єктів у сфері національної інфраструктури геопросторових даних» визначаються лише повноваження держателів геопросторових даних (ст. 15) і не визначаються повноваження виробників таких даних і користувачів ними. Варто також вказати, що термін «повноваження» застосовується до органів державної влади та місцевого самоврядування. Щодо юридичних та фізичних осіб, то вони мають «права та обов'язки», а не «повноваження».

У ст. 12 «Рада з національної інфраструктури геопросторових даних та її повноваження» визначено правовий статус, склад, обов'язки та права ради з національної інфраструктури геопросторових даних, яка «є колегіальним дорадчим органом при Кабінеті Міністрів України». Втім, вказані положення не узгоджуються з частиною 3 ст. 48 Закону України «Про Кабінет Міністрів України», відповідно до якої «завдання, склад та організація роботи консультативних, дорадчих та інших допоміжних органів визначаються Кабінетом Міністрів України».

Багаторічні зусилля професіональної спільноти щодо реалізації концепції НІГД в Україні підтвердила застереження багатьох експертів із розвинених країн про те, що при усій

важливості технологічних компонентів НІГД успішність створення НІГД залежить від політичних рішень, належного законодавчого та інституційного забезпечення. Проблеми НІГД не були пріоритетними в нашій країні в роки складних трансформацій на шляху до ринкової економіки.

На міжнародному рівні зріс інтерес до НІГД як ключового засобу підтримки сталого розвитку. Економічна та соціальна рада ООН (ECOSOC) ще у липні 2011 р. створила Комітет експертів ООН з управління глобальною геопросторовою інформацією (UN-GGIM). Цим комітетом за останні роки напрацьовано низку методичних матеріалів та рекомендацій щодо посилення інституційних механізмів управління геопросторовою інформацією, настанов і стандартів для забезпечення інтероперабельності геопросторових даних [5].

Найбільші проблеми Комітет ідентифікував в напрямках: урядування та інституційне забезпечення, законодавство і політика, фінансове забезпечення, спроможність та освіта, комунікації та партнерство. У більшості випадків на сьогодні геоінформаційні ресурси в державному секторі створюються за відомчим принципом без узгодженої технологічної політики, без єдиних методичних засад і технічних регламентів. Процеси збирання, вимоги до структури, складу та якості геопросторових даних не координуються, дані реєструються з використанням різних картографічних джерел, в різних системах координат, у відмінних системах класифікації та з використанням різних програмно-технологічних засобів. Так, наприклад, на сьогодні є вже 13 державних кадастрів. Але кадастрова діяльність в Україні

проводяться при недостатній співпраці різних відомств і, часто, конкуренції між різними інституціями в питаннях кадастру та, як наслідок, без координації і без загальноприйнятої на національному рівні чітко визначеної концепції їх інтеграції. Галузеві кадастри розрізнені організаційно і функціонально. Рівень і форми фінансового, нормативного, методичного, інформаційного і технологічного забезпечення галузевих кадастрів дуже різняться. Це призвело до одночасної дії різних відомчих повноважень (постанов, галузевих нормативних документів, відомчих наказів, тимчасових вказівок, методик тощо) у ході збирання, реєстрації і використання інформації в різних кадастрових системах. Така нескоординована діяльність неминує призводити до розпорошеності інформаційних потоків і дублюванню дорогих та трудомістких вишукувальних робіт по збиранню і формуванню геопросторових даних, а зрештою до їх несумісності при функціонуванні комп'ютерних систем підтримки прийняття управлінських рішень. Крім того характерним є обмежений доступ до геопросторових даних, що накопичується у відомчих фондах, недосконалість порядку надання геоінформаційних ресурсів, що є державною власністю, органам виконавчої влади, органам місцевого самоврядування та їх виконавчим органам, а також порядку їх взаємообміну на відповідному рівні.

Література

1. Портал Національної інфраструктури геопросторових даних. // Офіційний веб-сайт. Режим дослідної експлуатації. URL:

<https://nsdi.gov.ua/map#map=7//50.14321//32.03746&&layer=2581440213792327301> (дата звернення 01.10.2021).

2. Закон України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних» від 13.04.2020 р. №554-IX. // Урядовий портал. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text> (дата звернення: 01.10.2021).

3. Постанова Кабінету Міністрів України від 26.05.2021 р. № 532 «Про затвердження Порядку функціонування національної інфраструктури геопросторових даних». URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennya-poryadku-funkci-a532> (дата звернення: 01.10.2021).

4. Дишлик О.П., Дорош А.Й., Тарнопольський А.В., Тарнопольський Є.А. Інфраструктура геопросторових даних в Україні: стан та методологічні проблеми законодавчого регулювання. // Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. – Київ, № 1, 2018.– С. 33-43.

5. UN Committee of Expert on Global Geospatial Information Management (UN-GGIM). Integrated Geospatial Information Framework (IGIF). A Strategic Guide to Develop and Strengthen National Geospatial Information Management. Part 1: Overarching Strategic Framework. UN-GGIM, 25 p. URL: <http://ggim.un.org/IGIF/part1.cshtml>. (дата звернення 01.10.2021)

УДК 528:340.134

Тимошевський В.В., м. Харків, Україна

Тулинська О.О., м. Харків, Україна

Загоруйко А.С. м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ЗАСТОСУВАННЯ САПР ПРИ ВИРІШЕННІ ЗЕМЛЕВПОРЯДНИХ І ГЕОДЕЗИЧНИХ ЗАВДАНЬ

Вирішення завдань раціонального використання земельних ресурсів вимагає об'єктивного підходу до складання проектної і прогностичної документації, основою якої є якісні планово-картографічні матеріали, процес створення яких вимагає багато часу і засобів. Прискорити ці роботи і зробити їх ефективнішими можна за допомогою сучасних технічних засобів - використання матеріалів аерофотознімання, космічного зондування, запровадження систем автоматизованого проектування тощо.

Досвід розвинутих зарубіжних країн, а також вітчизняна практика свідчать про високу ефективність систем автоматизованого проектування на шляху підвищення продуктивності праці, скорочення часу на виконання виробничих процедур, розширення можливостей впровадження у виробництво технологічних процесів, підвищення якості виконуваних робіт тощо. Особливо ефективна автоматизація проектування, коли від автоматизації виконання окремих інженерних розрахунків переходять до комплексної автоматизації, створюючи для цієї мети системи

автоматизованого проектування. Автоматизація проектування практично є третім етапом науково-технічної революції будь-якої галузі промисловості, яка настала одразу за автоматизацією виробничих процесів і автоматизацією управління.

Літературні та науково-методичні дані свідчать, що система автоматизованого проектування дає змогу підвищити техніко-економічні показники виробів на 10-15%, скоротити терміни проектування в 2-4 рази, підвищити продуктивність праці не менш як на 50%, знизити енерго- та транспортні витрати на 10-15%, заощадити матеріали у проектах на 5-10%, змінити характер інженерної праці, збільшити можливість тиражування документації, сприяти поширенню передових методів проектування.

Однією із видів системи автоматизованого проектування є AutoCAD. Цей програмний продукт пропонує самі довершені засоби для отримання високоякісних планово-картографічних матеріалів, а також зручні інструменти тривимірного моделювання. Програмний продукт містить функції, які полегшують і прискорюють роботу над проектом. Швидкість і легкість, з якими створюються цифрові моделі планово-картографічних матеріалів місцевості, широкі можливості їх перетворення і редагування - все це забезпечує величезну економію часу в порівнянні з "ручним" кресленням. Сучасний пакет AutoCAD дозволяє працювати одночасно з декількома кресленнями, має могутні засоби візуалізації створюваних тривимірних об'єктів і розширені можливості адаптації системи до вимог користувача, забезпечує зв'язок графічних об'єктів із

зовнішніми базами даних, дозволяє переглядати і копіювати компоненти креслення без відкриття його файлу, редагувати зовнішні посилання і блоки, що знаходяться в зовнішніх файлах тощо.

Креслення в системі AutoCAD — це файл, що містить опис графічної і іншої інформації в спеціальному форматі (DWG). В процесі роботи над кресленням він тимчасово зберігається в оперативній пам'яті комп'ютера. Тривале зберігання креслень здійснюється на жорсткому або гнучкому дисках.

Система координат - фіксована система, що включає точку початку координат і пов'язані з нею осі для визначення положення об'єктів в просторі. У пакеті AutoCAD застосовується тривимірна прямокутна Декартова система координат. При використанні цієї стандартної системи точка відліку розміщується в тривимірному просторі за допомогою визначення відстані і напрямлення зі встановленого початку відліку, вимірюваного по трьох ортогональних осях (X, Y, Z). У програмі AutoCAD дозволено застосування двох систем координат: фіксованої світової системи координат (МСК) і переміщуваної призначеної для користувача системи координат (ПСК).

У системі AutoCAD користувач вибирає одиниці вимірювання лінійних величин, прийняті у області його професійної діяльності: міліметри, метри, кілометри, дюйми і т.д. Таким чином, при роботі з пакетом можна вважати, що графічне вікно AutoCAD безрозмірне і креслення викреслюються в ньому у натуральну величину. У робочій зоні екрану монітора відстані

вимірюються системою в умовних одиницях, що визначають тільки формат представлення числа: цілий, в експоненціальному вигляді або у вигляді дробів. Відповідність між реальною і умовною системами вимірювання встановлюється при виборі масштабу виведення креслення на плоттер. Кутові величини звичайно задаються в програмі AutoCAD в градусах і долях градуса. Також як у попередньому випадку користувачу надається право вибрати для представлення кутових величин інші одиниці вимірювання: радіани, гради або топографічні одиниці.

Для структуризації графічної інформації в системі AutoCAD застосовується корисний і зручний спосіб, заснований на техніці шарів. Шар - це могутній засіб для логічного угруповання даних, подібний накладенню один на одного прозорих кальок з фрагментами креслення. Таким чином, креслення представляється у вигляді необмеженої безлічі шарів, на кожному з яких можуть бути розміщені різні об'єкти. Шар може відображатися на екрані монітора окремо або в комбінації з іншими шарами, він може бути включений, вимкнений або заблокований для редагування. Кожен шар має своє ім'я і характеризується кольором, типом і товщиною ліній які встановлюються для всіх об'єктів, що належать шару. Крім того, кожному шару може бути дозволено або заборонено виведення об'єктів, що належать шару, на пристрій друку. Тому, замість того щоб указувати ці властивості для кожного об'єкту, можна користуватися їх значеннями для даного шару, якщо вони відповідають потребам.

В залежності від поставлених завдань, при розробці проекту землеустрою в різні шари може бути поміщена інформація яка стосується: розміщення основних видів угідь, гідрографії, лісової рослинності, доріг, населених пунктів, рельєфу місцевості, ЛЕП і інших лінійних споруд, ґрунтових контурів, зон схилів різної крутизни, еколого-технологічних груп земель тощо.

На отриманих планово-картографічних матеріалах в системі AutoCAD у автоматичному порядку є можливість визначення площ, кутових величин, довжин ліній тощо. Спеціальні функції програми дозволяють в автоматичному режимі виконувати проектування ділянок заданої площі паралельно заданому напрямку.

Розробка проектів землеустрою дозволяє з достатньою точністю на одному кресленні відображати проектні рішення з їх деталізацією до робочих проектів та вивід креслення на друк у масштабі, що буде необхідний для тих або інших цілей.

УДК 528.2/5

Урдзік С.М. м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Палаута С.С. м. Харків, Україна

Служба автомобільних доріг у Харківській області

Швець В.М. м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ПОБУДОВА ГЕОДЕЗИЧНИХ МЕРЕЖ СУПУТНИКОВИМ МЕТОДОМ

Питанням точності геодезичних вимірювань, розвитку містобудування, розробці нових проектів будівництва присвячено багато вітчизняних [1, 2, 3] та зарубіжних [4, 5] публікацій. В свою чергу, для розв'язання цих питань, інженер - будівельник спирається на знання про планові опорні геодезичні мережі. Найпоширенішими методами побудови планових опорних геодезичних мереж на сьогоднішній день є: триангуляції, трилатерації, полігонометрії, а також поєднання цих способів. З розвитком комп'ютерних технологій, розробляються нові методи, до яких можна віднести супутниковий. Спосіб побудови та реконструкції опорних інженерно-геодезичних мереж, заснований на супутникових технологіях, сьогодні є найбільш затребуваним і поширеним [6].

Перехід топографо-геодезичного виробництва на автономні методи супутникових координатних визначень забезпечує найбільш раціональне та ефективне практичне визначення координат і висот пунктів земної поверхні на всій

території країни з точностями, необхідними для вирішення максимально широкого кола науково-технічних і виробничих завдань.

При забезпеченні зйомок масштабу 1:10000 супутникова технологія може бути застосована для розвитку знімального обґрунтування (планово - висотної прив'язки розпізнавальних знаків). При зйомках масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000 і 1:500 (великомасштабних зйомках) ця технологія може бути застосована як для розвитку знімального обґрунтування, так і для зйомки ситуації і рельєфу з висотами перерізу рельєфу 5,0; 2,5; 2,0; 1,0; 0,5 м.

Головною особливістю робіт з побудови та реконструкції регіональних, міських (локальних або місцевих) геодезичних мереж є необхідність збереження системи координат, в якій раніше були виконані великомасштабні зйомки території регіону (1:500 - 1:2000), і одночасно з цим забезпечення високої однорідної точності геодезичної мережі, що будується для вирішення інших завдань.

Структурна схема побудови опорних мереж супутниковими методами включає в себе наступні етапи [6]:

- створення одного або декількох вихідних пунктів;
- створення і супутникові вимірювання на пунктах каркасної мережі;
- згущення супутникової мережі, супутникові вимірювання на пунктах міської (регіональної) геодезичної мережі, в тому числі на існуючих пунктах раніше створеної геодезичної мережі для зв'язку з традиційною мережею;

- обробка результатів вимірювань спільно з раніше виконаними плановими і висотними мережами.

Опорна регіональна або міська супутникова геодезична мережа призначена для забезпечення виконання практичних завдань [6]:

- топографічної зйомки та оновлення планів міста всіх масштабів;

- землеустрою, межування, інвентаризації земель;

- топографо - геодезичних вишукувань на міській території;

- інженерно-геодезичної підготовки об'єктів будівництва;

- геодезичного вивчення локальних геодинамічних природних і техногенних явищ на території міста;

- навігації наземного і частково повітряного, водного транспорту.

Таблиця 1. Характеристики регіональної (міської) супутникової мережі [7]

Тип мережі	Точність визначення координат, мм	Відносна похибка визначення ліній	Значення середньої похибки взаємного положення пунктів, мм
Вихідний пункт	10 – 20	1:1 000 000	-
Каркасна мережа	10 – 20	1:500 000	15
Супутникова міська геодезична мережа	10 – 20	1:150 000	20

Висока точність міських геодезичних мереж досягається застосуванням обґрунтованих оптимальних методів супутникових спостережень і відповідних методів їх обробки, а також за рахунок використання оптимальної геометрії розташування пунктів, їх рівномірної щільності і максимально можливого суміщення старої і нової геодезичних мереж [8].

Супутниковий метод побудови планових опорних геодезичних мереж на сьогоднішній день є найсучаснішим, хоча інші методи не втратили своєї актуальності і є своєрідним фундаментом для розвитку нових методів.

Література

1. Божинський Н.І. Містобудування США 1900-1930 рр. / Н.І. Божинський, І.В. Ніколаєва. Науковий вісник будівництва т. 87, №1, 2017. с.89.
2. Панкєєва А.М. Дослідження формування харківської агломерації. / А.М. Панкєєва. Науковий вісник будівництва, т. 92, №2, 2018. с.108.
3. Герасимов А.П. Местные системы координат. / А.П. Герасимов, В.Г. Назаров. М: ООО «Перспектив», 2010. 64 с.
4. Hofmann – Wellenhof, B. Physical Geodesy / B. Hofmann – Wellenhof, H. Morit. - Wien New York, 2005. – 403 p.
5. Galda, M. Geodezja i miernictwo budowlane / M. Galda, E. Kujawski, S. Przewlocki – Warszawa – Wrocław, 2000. 402 p.
6. Антонович К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии. Т. 1, 2. / К.М.Антонович. М.: ФГУП «КАРТГЕО-ЦЕНТР», 2006. 360 с.

7. Авакян В.В. Прикладная геодезия: технологии инженерно - геодезических работ. / В.В.Авакян. – М. Инфра – инженерия. 2016. – 588 с.

8. Ворошилов А.П. Спутниковые системы и электронные тахеометры в обеспечении строительных работ: Учебное пособие. / А.П.Ворошилов. Челябинск: АКСВЕЛЛ, 2007. 163 с.

УДК 625.02:625.852.061

Федоренко О.В., м. Київ, Укравтодор

МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРНОЇ ТРІЩИНОСТІЙКОСТІ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРИТТЯ НА ЦЕМЕНТОБЕТОННІЙ ОСНОВІ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ

Незважаючи на широке застосування асфальтобетонних шарів у дорожньому будівництві і великий досвід підвищення їх якості, руйнування у вигляді поперечних тріщин при зниженні температури залишаються одними із найбільш поширених. Поява температурних тріщин є джерелом подальшого руйнування як самих асфальтобетонних шарів так і всього дорожнього одягу.

Забезпечення температурної тріщиностійкості асфальтобетонних шарів на жорсткій основі є важливою задачею при будівництві вулиць і доріг. Особливу актуальність це питання набуває у зв'язку із збільшеною потребою в реконструкції або ремонті існуючого старого покриття, що вже має поперечні температурні тріщини. В такому випадку швидко

з'являються копіюючі температурні тріщини в асфальтобетонних шарах над існуючими температурними швами цементобетонних плит.

Виконані наукові дослідження та практичний досвід останніх років показали, що підвищення довговічності асфальтобетону може бути досягнуто шляхом його макроармування із застосуванням синтетичних сіток та використання асфальтобетонів на бітумі модифікованому комплексними полімерами. Це забезпечує підвищення його міцності на розтяг і покращує здатність сприймати розтягуючі температурні напруження. Завдяки цьому збільшується опір асфальтобетонних шарів розтягуючим напруженням, що сприяє підвищенню їх температурної тріщиностійкості.

Однак до цього часу відсутній науково обґрунтований метод розрахунку довговічності асфальтобетонного покриття на жорсткій основі автомобільних доріг від спільної дії навантаження транспортних засобів, зміни річної, сезонної та добової температури, а також за рахунок армованих асфальтобетонних шарів з використанням бітумів модифікованих комплексними полімерами.

Тому в даній роботі буде приводитись розрахунок температурної тріщиностійкості асфальтобетонного покриття на цементобетонній основі автомобільних доріг. Тому для вирішення цієї проблеми були поставлені такі завдання:

- провести аналіз умов роботи асфальтобетонних шарів на жорсткому дорожньому одязі;

- розробити аналітичні залежності для оцінки температурної тріщиностійкості армованих мікро асфальтобетонних шарів на бітумах модифікованих комплексними полімерами, які влаштовані на жорсткому дорожньому одязі;
- визначити розрахункові термореологічні характеристики армованих асфальтобетонних шарів для оцінки їх температурної тріщиностійкості [3, 8, 9].
- розробити метод розрахунку температурну тріщиностійкість асфальтобетонних покриттів на цементобетонній основі автомобільних доріг[3, 8, 9];

Досвід застосування макроармування асфальтобетону в Україні почав набирати обертів. Широке застосування армуючих матеріалів на автомобільних дорогах країн зарубіжжя впроваджується вже більше 35-ти років. Літературні дані свідчать, що тільки в штаті Нью-Йорк (США) використання армуючих матеріалів в дорожніх конструкціях щорічно економить близько 4 млн. доларів. Бельгійські дослідження (Rido J. M.) [1] також показали, що введення між асфальтобетонними шарами армуючого матеріалу значно зменшує виникаючі напруження в асфальтобетоні і дозволяє попередити розповсюдження тріщин із нижніх шарів у верхні шари покриття. В італійських дослідженнях встановлено доцільність полімерного армування асфальтобетонного покриття при наявності тріщин в основі. В Данії запропоновано укласти при ремонті асфальтобетонного покриття автомобільних доріг шар зносу з армованого асфальтобетону. Фірмою «Тое спан бонді»

(Японія) розроблено армуючий матеріал, призначений для укладання під асфальтобетонне покриття на розтрісану основу, що зменшує деформацію асфальтобетону [2].

Дослідженню тріщиностійкості асфальтобетонного покриття присвячені роботи багатьох учених: Г.С.Бахраха, А.М.Богуславського, Ю.М.Васильєва, Л.Б.Гезенцєва, Л.М.Гоглідзе, М.В.Горєлишева, Л.С.Губача, Є.В. Дорожко, В.О.Золотарьова, П.Кендла, В.В. Мозгового, А.М. Онищенко, К.Монісмита, Б.С. Радовського, Г.К.Сюньї та ін. [1-9]. Завдяки дослідженням цих учених встановлено, що температурні тріщини виникають від діючих в матеріалі розтягуючих напружень, обумовлених зміною температури. Ці напруження сприяють розриву зв'язків в асфальтобетоні аж до утворення макротріщин.

Аналіз робіт присвячених дослідженню тріщиностійкості дорожнього покриття свідчить, що на утворення тріщин в покритті при коливаннях температури найбільш суттєвий вплив надають такі фактори: розтягування матеріалу покриття над швами або тріщинами тріщинувато-блочної основи; неоднакова температурна зміна розмірів складових компонентів асфальтобетону через відмінність їх термомеханічних властивостей.

При проведенні теоретичних досліджень в даній статті представлено розрахункову схему роботи асфальтобетонних шарів на цементобетонній основі автомобільних доріг [5]. При виборі розрахункової схеми роботи армованих асфальтобетонних шарів виходили з найбільш несприятливих для них умов – появи горизонтальних нормальних розтягуючих температурних

напружень при зміні температури [3, 5, 8, 9]. Розрахункова схема являє собою необмежену по довжині багат шарову плиту, що опирається на напівпростір (з тертям або без тертя), причому верхні шари плити є суцільними, а нижній шар має розриви суцільності (шви цементобетонних плит). У даному випадку в покритті будуть виникати власні температурні напруження від неможливості його вільного деформування при зміні температури. Вони доповнюються напруженнями, що обумовлені температурними деформаціями плит блочної основи.

При визначенні температурних напружень при зниженні температури в асфальтобетонних шарах на блочній цементобетонній основі наведено на рис.1, коли є сила тертя між блочною цементобетонною основою і підстиляючим матеріалом основи та асфальтобетонними шарами і блочною цементобетонною основою.

В даній розрахунковій схемі розглянуто i -ті шари з довільною їх кількістю і взаємним розташуванням та довільними властивостями. Один або декілька з цих шарів можуть бути армовані.

Для запропонованої розрахункової схеми роботи армованих асфальтобетонних шарів на цементобетонній основі, з метою визначення температурних напружень, визначали режим зміни температури всіх шарів покриття та цементобетонної основи. При встановленні температурного режиму в i -му асфальтобетонному шарі враховувалася бігармонічна зміна температури при добових і річних коливаннях [3]

$$T^i(z = h_i, t) = \frac{1}{h_i} \left[T_0 + A_C^1 \cdot e^{-\sum_{i=1}^{h_{i-1}} \sqrt{\frac{\omega_C}{2a_{i-1}}}} \int_{h_{i-1}}^{h_i} e^{-Z \sqrt{\frac{\omega_C}{2a_i}}} \cdot \cos \left(Z \sqrt{\frac{\omega_C}{2a_i}} - \omega_c \cdot t \right) dz + \right. \\ \left. + A_G^1 \cdot e^{-\sum_{i=1}^{h_{i-1}} \sqrt{\frac{\omega_G}{2a_{i-1}}}} \int_{h_{i-1}}^{h_i} e^{-Z \sqrt{\frac{\omega_G}{2a_i}}} \cdot \cos \left(Z \sqrt{\frac{\omega_G}{2a_i}} - \omega_c \cdot t \right) dz \right]$$

де T_0 – середньорічна температура покриття; A_C , ω_C – відповідно амплітуда і кругова частота добових коливань температури поверхні покриття; A_G , ω_G – те ж річних коливань температури поверхні покриття; h_i – товщина i -го асфальтобетонного шару; a_i – коефіцієнт температуропроводності матеріалу i -го асфальтобетонного шару; t – час.

При визначенні температурних напружень в асфальтобетонних шарах на цементобетонній основі використовувалися методи теорії пружності та термов'язкопружності [3, 8, 9]. Вихідні співвідношення зв'язку між напруженням, деформацією, часом і температурою застосовувалися у першому випадку рівняння закону Гука. На основі цього закону були визначені температурні напруження в армованих асфальтобетонних шарах для розроблених розрахункових схем (рис. 1).

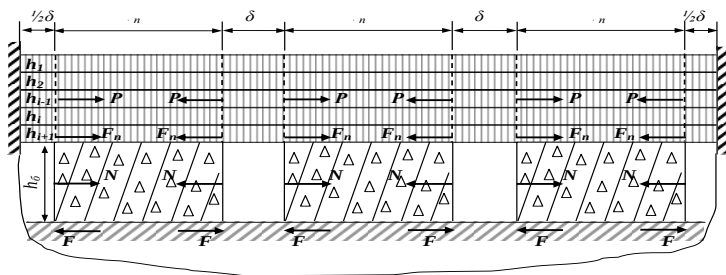


Рис. 1. Розрахункові схеми роботи асфальтобетонних шарів на цементобетонній основі:

l_n - довжина блоку основи; δ - довжина зазору між блоками основи; P - температурне зусилля в асфальтобетонних шарах від скорочення блоків основи; F - сила тертя між блочною основою і підстиляючим матеріалом основи; F_n - сила тертя між блочною основою асфальтобетонними шарами; N - температурні зусилля в блочній основі при зміні температури; h_i - товщина довільного шару з характерними властивостями асфальтобетон армованого чи неармованого синтетичною сіткою.

Наприклад, для розрахункової схеми, коли матеріал шарів має пружні властивості залежність для визначення температурних напружень приймається з [5].

При визначенні температурних напружень безпосередньо також розглядали випадок, коли матеріал шарів має термов'язкопружні властивості, які враховують час дії навантаження та вплив температури. Для цього скористалися інтегральними рівняннями лінійної в'язко-пружності

спадкоємного типу Больцмана-Вольтера із застосуванням відповідних термов'язкопружних характеристик, таких як функція релаксації і функція температурно-часового зміщення [3-5, 8,9]. Так як асфальтобетон є термов'язкопружним простим матеріалом, то до нього можна застосувати температурно-часову аналогію.

Використовуючи такий підхід застосовуємо аналітичний вираз запропонований професором Мозговим В.В. [3, 5] з визначення температурних напружень в асфальтобетонних шарах на цементобетонній основі автомобільних доріг, тому для розрахункової схеми коли матеріал шарів має в'язкопружні властивості приймаємо

$$\sigma_{T,ai}(t) = \int_0^t \left[H_i + (B_i - H_i) \left(1 + \frac{e^{P_{1,i}(T_{0,i} - T_{s,i} + K_i t)}}{P_{1,i} K_i r_i} (1 - e^{-P_{1,i} K_i (t - \tau)}) \right)^{-m_i} \right] \cdot W_1(\tau) d(\tau)$$

де H і B – довготривалий і миттєвий модулі пружності i -го шару асфальтобетону відповідно; p_i , m_i і r_i – постійні i -го шару асфальтобетону; t - час; τ - час, який передує моменту спостереження; K_i - швидкість охолодження i -го шару асфальтобетону; $T_{s,i}$ – температура приведення i -го шару асфальтобетону; індексне позначення відповідає формулі (2).

Для оцінювання температурної тріщиностійкості базувались на відомій умові граничного стану використовуючи критерій Бейлі [3-5, 8, 9]

$$M_T(\sigma_T(t), T(t)) = \int_0^{t_p} \frac{dt}{t^* (\sigma, T)} \leq C_T$$

де $M_T(\sigma_T(t), T(t))$ - міра пошкодженості асфальтобетонного шару; t_p – час до руйнування (розтріскування) асфальтобетонного шару; $t^*(\sigma, T)$ – функція довговічності асфальтобетону; $\sigma_l(t)$ – напруження в асфальтобетоні; $T(t)$ – температура асфальтобетону; ; C_T – граничне значення показника температурної тріщиностійкості асфальтобетону.

Оскільки характеристики міцності асфальтобетону залежать як від температури так і від часу дії навантаження, проявляючи кінетичний характер руйнувань, то визначали показник сумарної міри тріщиноутворення M_T за час t зміни напруження і температури, що відповідають певному рівню температурних напружень з урахуванням термов'язкопружних властивостей для відповідного варіанту розрахункових схем

$$M_{\sigma} = \int_{t_{p,i-1}}^{t_{p,i}} \frac{\left(\int_0^t \left[H_i + (B_i - H_i) \left(1 + \frac{e^{P_{1,i}(T_{0,i} - T_{S,i} + K_i t)}}{P_{1,i} K_i r_i} (1 - e^{-P_{1,i} K_i (t - \tau)}) \right)^{-m_i} \right] \cdot G(\tau) d(\tau) \right)^{b_{\tau}(T)}}{B_{\tau}(T)} dt.$$

Тут позначено: для розрахункової схеми $G(\tau) = f(\alpha, k, R(t), h_i, h_{\sigma}, n, m, h_k, F, F_n)$;

b_{τ} , $B_{\tau}(T)$ - параметри функції довговічності $t^*(\sigma, T)$ асфальтобетону.

На основі отриманих виразів є можливість з урахуванням заданої довговічності t_p , термореологічних властивостей матеріалів і кліматичних умов здійснювати оцінку температурної тріщиностійкості армованих асфальтобетонних шарів.

На основі проведеного аналізу пропонується для подальших досліджень метод оцінювання температурної тріщиностійкості асфальтобетонного покриття на жорстких основах автомобільних доріг.

Для оцінки температурної тріщиностійкості армованих та мікро армованих асфальтобетонних покриттів з використанням бітуму модифікованого комплексними полімерами на жорсткій основі необхідно мати дані про термореологічний паспорт, як армованих, мікроармованих асфальтобетонних шарів, так і матеріалу цементобетонної основи, тобто знати їх термомеханічні властивості, які застосовані в теоретичних залежностях.

Подальші наукові дослідження будуть базуватись на розробці методу оцінювання довговічності асфальтобетонного покриття на цементобетонній основі автомобільних доріг від спільної дії навантаження транспортних засобів та зміни добової, сезонної та річної температури.

Література

1. Emploi es geotextiles associes aux bitumes dans les structures routieres pour lutter contre la propagation des fissures / Rido J. M. // Bituminfo. – 1988/ - , № 55 . – С. 11-19.

2 Дорожко Є.В. Вплив температурних напружень при розрахунку тонкошарових асфальтобетонних покриттів на цементобетонній основі / Є.В. Дорожко, В.М. Ряпухін // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. – К., НТУ, 2012. – Вип. 86. – С. 196-202.

3. Мозговой В.В. Научные основы обеспечения температурной трещиностойкости асфальтобетонных покрытий: Дис. ... докт. техн. наук: 05.22.11 – К., 1996.– 406 с.

4. Radovsky B.S , Mozgovoy V.V , Merzlikin A.E., Gjamelyak I.P. Forecasting the formation of reflective cracking in asphalt pavements reinforced with glass fiber mesh Reflective Cracking in Pavements- Design and performance of overlay systems. Maastricht, 1996.

5. В.В. Мозговий, І.С. Ладиженський, О.В. Прудкий Визначення температурних напружень в асфальтобетонному покритті при лінійній зміні його температури// Вісник ДГАСА. - 2004. - № 1 (43). – С. 171-179.

6. Дорожко Є.В. Визначення температурних напружень в тонких асфальтобетонних шарах на жорсткій основі / Є.В. Дорожко, В.М. Ряпухін // «Наукові нотатки»: міжвузівський збірник за галузями знань «Металургія і матеріалознавство». – Луцьк, Луцький НТУ, 2014. – Вип. 46. – С. 147-153.

7. Дорожко Е.В. Температурные напряжения в асфальтобетонных слоях на жестком основании при нагревании и охлаждении / Е.В. Дорожко, В.Н. Ряпухин // Proceedings of the 17th Conference for Junior Researchers Science – Future of Lithuania. Transport engineering and management. – Vilnius, Lithuania: Technika, 2014. – P. 177-180.

8. Онищенко А. М., Кузьмінець М. П., Невінгловський В. Ф., Гаркуша М. В. Теоретичні та практичні дослідження ресурсу асфальтобетонного покриття на залізобетонних транспортних спорудах : монографія. К. : НТУ, 2015. 323. с.

9. Onischenko, A Numerical Simulation of Stress-Strain State of Asphalt Concrete Pavement on the Carriageway of the South Bridge in Kiev/[Onischenko, A., Aksenov, S., Nevynhlovskyy, V.//Procedia Engineeringthis link is disabled](#), 2016, 134, стр. 322–329

УДК 625.745.1

Федоренко О.В. м. Київ, КК Київавтодор

ОЦІНЮВАННЯ ТЕПЛОВИХ ПОТОКІВ, ЩО ДІЮТЬ НА СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННІ МОСТИ

Сталезалізобетонні мости у процесі експлуатації зазнають дії різноманітних температурних впливів і навантажень [1–3]. Основними із них є пряме та відбите сонячні випромінювання, температура навколишнього середовища, теплове випромінювання середовища та атмосфери, а також розсіяне сонячне випромінювання.

Одними з факторів, що можуть призвести до руйнування конструкційних матеріалів балок моста, є теплові потоки, що діють на прогонові будови моста при дії змінних температур навколишнього середовища. Слід зазначити, що спостерігаються дефекти у вигляді тріщини залізобетонних плит та порушення об'єднання металевої балки із залізобетонною плитою (рис. 1).

У роботі [1-3] зазначено, що процес появи тріщин є небезпечним, оскільки він призводить до розвитку корозії робочої арматури залізобетонної плити. Також тріщини пришвидшують процес карбонізації прилеглих шарів бетону.

При інтенсивному розвитку тріщин зменшується висота стиснутої зони бетону та знижується міцність перерізу. Це сприяє розвитку значних деформацій балки, внаслідок зменшення жорсткості поперечних перерізів.



Рис. 1. Характерні пошкодження сталезалізобетонних мостів у процесі експлуатації

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Для дослідження впливу температури навколишнього середовища на напружено-деформований стан сталезалізобетонних балок, на першому етапі необхідно визначити розподіл температурного поля поверхнями балок. Далі за відомими значеннями температурного поля розв'язати задачу термопружності і знайти напружено-деформований стан сталезалізобетонних балок моста. Кожен із зазначених етапів вимагає достовірного задання значень теплових потоків у характерних ділянках сталезалізобетонних балок моста.

У роботі [1] зазначено, що при вирішенні температурної задачі крайові умови можна задавати у вигляді значень температури на поверхнях сталезалізобетонних балок мостів, або у вигляді значень теплових потоків.

У роботах [1-3] зазначено, що визначення величин теплових потоків, які підходять до моста є необхідною умовою оцінки рівня температурних напружень та деформацій сталезалізобетонних мостів. Тому для встановлення дійсного термонапруженого стану сталезалізобетонних мостів, необхідно розробити методику достовірного визначення теплових потоків, які діють на мости.

Методика оцінки теплових потоків, що діють на сталезалізобетонні мости. Щільність теплового потоку [1] при конвекції залежить від температури поверхні сталезалізобетонної балки моста (T_s), температури повітря навколишнього середовища (T_α) та коефіцієнта тепловіддачі конструкційних матеріалів мостів (h_c). І визначається за формулою:

$$q = h_c (T_s - T_\alpha) \quad (1)$$

Температура поверхні прогонової будови сталезалізобетонної балки моста та температура повітря повинні бути виміряні у процесі експериментальних досліджень розподілу температури поверхнями сталезалізобетонних балок моста.

Рекомендовані значення коефіцієнта тепловіддачі для різних конструкційних матеріалів наведено у роботах [1-3]. Також слід зазначити, що щільності теплового потоку залежить, як від температури поверхні балки так і від швидкості вітру, яка була зафіксована у процесі експериментальних досліджень.

При дії сонячного випромінювання щільність теплового потоку для поверхні балок моста, які розташовані нормально до

променів, визначається за відомим рівнянням, яке враховує час доби (τ), інтенсивність сонячного випромінювання за межами атмосфери, що становить $I_0=1350$ Вт/м² та коефіцієнт послаблення випромінювання атмосферою, який залежить від часу доби $k_T(\tau)$ і визначається за формулою:

$$I(\tau) = I_0 k_T(\tau), \quad (2)$$

Коефіцієнт послаблення випромінювання атмосферою залежить від широти місцевості та її вологості і відповідно до робіт [1-3] визначається за формулою:

$$k_T(\tau) = 0,9^{m(\tau)t_u}, \quad (3)$$

де m – коефіцієнт повітряної маси, який залежить від висоти Сонця, t_u – коефіцієнт мутності атмосфери.

У роботах [1-3] зазначено, що для сонячної погоди коефіцієнт мутності атмосфери знаходиться у межах від 1,8 до 3,0. У промислових районах досягає значень 9,0. У переважній більшості приймається усереднене значення коефіцієнту мутності атмосфери рівне 2,4.

Випромінювання від дії сонячних променів залежить від розташування поверхні моста по відношенню до дії променів. При горизонтальному розташуванні поверхні, випромінювання, яке падає на неї, обчислюється за формулою

$$I_\gamma(\tau) = I(\tau) \sinh > 0. \quad (4)$$

а при вертикальному розташуванні поверхні – за формулою:

$$I_{\gamma}(\tau) = I(\tau) \sinh\left[\frac{\cosh}{\sinh} \cos(a_s - a_v)\right] > 0. \quad (5)$$

де $h(\tau)$ – висота Сонця, рад; де a_v та a_s – азимут поверхні та Сонця відповідно, рад. Складові яких визначаються за методикою наведеною у роботі [1-3].

Поряд із прямим сонячним випромінюванням на поверхні сталезалізобетонних балок моста діє і розсіяне сонячне випромінювання, інтенсивність якого на горизонтальну поверхню обчислюється за формулою:

$$H(\tau) = 0,5I_0 \sinh(e^{-\alpha m} - e^{-\sigma m t_u}), \quad (6)$$

де $e^{-\sigma m t_u}$ – знаходиться у межах від 0,81 до 0,91 і фізично відображає процес ослаблення випромінювання атмосферою. У більшості розрахунків приймається усереднене його значення; $e^{-\alpha m}$ – коефіцієнт, що залежить від висоти Сонця.

Конструкції сталезалізобетонного моста зазнають також дії відбитого випромінювання місцевостей. Щільність теплового потоку якого визначається за формулою:

$$R(\tau) = r[I(\tau) + H(\tau)], \quad (7)$$

де r – коефіцієнт альбедо.

Отже, у процесі експлуатації відбувається теплообмін поверхні сталезалізобетонних мостів та атмосфери, який описується законом Стефана-Больцмана:

$$S_A(\tau) = \varepsilon_A C(T_V^4 - T_L^4), \quad (8)$$

де T_L – температура повітря атмосфери, K ; T_v – температура поверхні, K ; ε_A – коефіцієнт випромінювання ($\varepsilon_A = 0,95$ [1]).

Слід зазначити, що з енергії, що потрапляє на поверхню сталезалізобетонної балки моста, у тепло перетворюється та частина, яка поглинається поверхнею сталезалізобетонного моста, що залежить від виду конструкційного матеріалу балки моста. Енергію, що потрапляє на сталезалізобетонні балки моста визначити за законом Кірхгофа [1,2],

$$q(\tau) = pS_{U,A}(\tau), \quad (9)$$

де $S_{U,A}$ – теплове випромінювання атмосфери або земних поверхонь; p – коефіцієнт поглинання теплового випромінювання сталезалізобетонною балкою моста. Для бетонної поверхні плити коефіцієнт поглинання становить $p = 0,7$, а для металевої балки $p = 0,95$.

Далі проведемо оцінку теплових потоків, що зазнає сталезалізобетонна балка моста у процесі експлуатації при сонячній погоді.

Розрахунок теплових потоків, що діють на сталезалізобетонну балку моста. Об'єктом для визначення розподілу температури поверхнями балок був сталезалізобетонний міст розташований у м. Буштино, Івано-Франківської області.

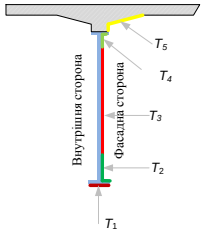
Прогонова будова моста загальною проектною довжиною 240,611 м (між крайніми торцями прогонових будов) складається із десяти прогонів, запроєктованих по статичній схемі $2 \times 18,0 + 4 \times 33,0 + 4 \times 18,0$ м. Шість прогонів довжиною 18 м (0–1, 1–2, 6–7 ... 9–10) – балочні розрізні, виконані залізобетонними збірно-монолітними, у їхньому поперечному перерізі розташовано по десять залізобетонних П-подібних балок довжиною 18 м та висотою 0,850 м, об'єднаних монолітною залізобетонною плитою проїзної частини товщиною 0,14 м. Залізобетонна плита проїзної частини у прогонах 0–1, 1–2 та у прогонах 6–7 ... 9–10 виконана температурно-нерозрізною. Чотири прогони довжиною 33 м (2–3 ... 5–6) – балочні розрізні, виконані сталезалізобетонними. У поперечному перерізі моста розташовано по чотири сталеві двотаврові балки довжиною 33 м, повною висотою 1,832 м та висотою ребра 1,8 м, об'єднаних монолітною залізобетонною плитою проїзної частини з товщиною 0,2 м (у прогоні плити), а також поперечними та вітровими сталевими в'язями. Об'єднання монолітної плити із сталевими головними балками виконане за допомогою напівжорстких упорів типу Nelson (SD 16x200 S 235 J2). Матеріал в'язей, головних та домкратних балок – сталь марки 10ХСНД.

Для вимірювання температури на поверхнях сталезалізобетонної балки, було розбито балку на характерні ділянки. Нижня полицька сталезалізобетонної балки має ділянку T_1 , перехідна зона від нижньої полицьки до стінки балки є ділянкою T_2 , Вертикальна стінка балки є ділянкою T_3 , перехід

стілки балки у верхню полицку є ділянкою T_4 та нижня частина залізобетонної плити є ділянкою T_5 .

Вважається, що у межах однієї ділянки температура має сталі значення. У результаті вимірювання температури записано максимальне значення температури із вимірюваних значень у межах ділянки. Результати розподілу температури в характерних ділянках сталезалізобетонної балки моста у вертикальному напрямі наведено у табл. 1. Вимірювання температури було проведено 25.09.2020 р.

Таблиця 1. Експериментальні вимірювання розподілу температури на поверхні сталезалізобетонної балки в м. Буштино, Івано-Франківська область

Схема точок для вимірювання температури	Час доби, год	Температура повітря, °C	Ділянки вимірювання температури на поверхнях сталезалізобетонної балки				
		T_i	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5
	8:00	9,0	9,2	9,2	9,6	9,5	10,5
	9:00	11,0	11,4	11,2	12,7	12,4	11,7
	10:00	14,0	15,4	15,4	15,7	14,2	14,0
	11:00	18,0	21,4	20,7	21,1	20,5	17,2
	12:00	20,0	24,4	25,4	26,8	25,1	23,4
	13:00	24,0	27,3	27,7	28,9	26,1	25,4
	14:00	25,0	30,1	30,7	31,4	29,4	26,4
	15:00	27,0	32,3	32,4	33,8	34,8	27,0
	16:00	28,0	35,7	35,0	35,1	36,1	27,1
	17:00	25,0	32,1	32	32,1	31,1	25,1
	18:00	23,0	30,0	29,9	30,5	25,7	24,8

Із проведених результатів вимірювання температури по характерних ділянках сталезалізобетонної балки, встановлено максимальне значення температури зафіксовано на стінці балки у межах ділянки T_3 . Що пояснюється дією прямих сонячних променів. Також слід зазначити, що вищу температуру має металева балка у порівнянні із температурою залізобетонної плити.

Оцінку рівня теплових потоків будемо визначати лише за максимальних значень температур виміряних на зовнішній поверхні сталезалізобетонної балки моста, що наведені у табл. 1. Такою ділянкою є ділянка T_3 .

За наведеною методикою визначення теплових потоків отримано значення теплових потоків, які поглинаються сталезалізобетонною балкою. При цьому враховуються вертикальні та горизонтальні поверхні балки. Результати визначення теплових потоків наведено на рис. 2.

Як бачимо всі значення теплових потоків мають позитивний знак. Це означає, що сталезалізобетонна балка поглинає тепло від джерел.

Графічна залежність теплових потоків, що діють на горизонтальну та вертикальну поверхні балки моста наведено на рис. 3. Максимальна величина теплових потоків, які отримує балка склала 710 Вт/м^2 . При цьому максимум теплових потоків, що поглинаються сталезалізобетонною балкою моста спостерігається від 14:00 до 16:00 год. Ці години доби є орієнтиром для визначення максимальних теплових потоків, що діють на мости.

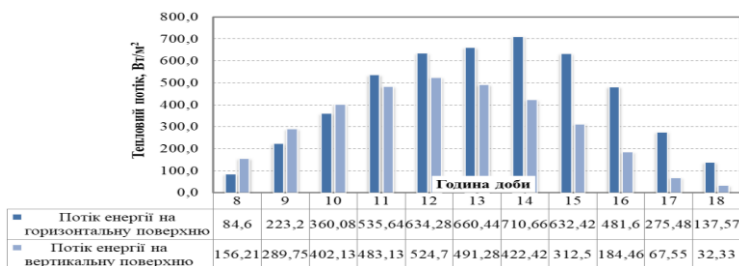


Рис. 2. Порівняння впливу складових сонячного випромінювання на горизонтальну та вертикальну поверхні сталезалізобетонної балки моста

Результати експериментальних вимірювань розподілу температури по характерних ділянках сталезалізобетонної балки моста показали, що існує різниця температур у суміжних ділянках балки. Тому для задання середніх значень температури при проектуванні сталезалізобетонних мостів (як це вимагається нормами [3]) вимагає багаторічних спостережень за розподілом температури із врахуванням комплексу різних природніх факторів. Встановлено, що максимальні теплові впливи, які діють на сталезалізобетонні мости, при ясній погоді вдень, діють у період із 14:00 год до 16:00 год. Визначення теплових потоків, що діють на балки мостів дасть змогу достовірно визначити термонапружений стан сталезалізобетонних мостів при дії змінних кліматичних температурних впливів навколишнього середовища.

Література

1. Лучко Й. Й. Алгоритм визначення граничних умов, для дослідження температурних напружень та деформацій балкових

конструкцій залізничних мостів від кліматичних впливів / Й. Й. Лучко, В. В. Ковальчук // [Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури](#). – 2012. – Вип. 46. – С. 233-243. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vodaba_2012_46_35.

2. Ковальчук В. В. Стан та проблеми забезпечення довговічності прогонових будов мостів / Збірник наукових праць ДонІЗТ. – Донецьк, 2012. – №32. – С. 226 – 235.

3. Споруди транспорту. Мости та труби. Навантаження і впливи: ДБН В.1.2-15:2009. – К.: Мінбуд України, 2009. – 83 с.

УДК: 625.76

Фоменко Г. Р., м. Харків, Україна

Гулько І.С., м. Харків, Україна

Логвиненко Б.О., м. Харків, Україна

Мірошніченко В. В., м. Харків, Україна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ФУНКЦІОНАЛЬНА КЛАСИФІКАЦІЯ МІСЬКИХ ВУЛИЦЬ І ДОРІГ

Особливості питань в ході планування та розвитку міст невід’ємні від вирішення складного комплексу питань, а саме таких, як композиційні задачі та технічні рішення. Важливою складовою у комплексі питань є розвиток та робота вулично-дорожніх мереж у населених пунктах. Вулично-дорожня мережа міст є частиною міських шляхів сполучення, які забезпечують необхідні вантажні та пасажирські зв’язки між окремими функціональними зонами у містах та всередині окремих зон і

інших міських територій. При плануванні та розробці проектів з раціональною структурою вулично-дорожніх мереж в умовах перспективного розвитку міст необхідно враховувати можливості покращення роботи існуючих, та удосконалення їх методів. Необхідно відмітити, що вулично-дорожня мережа міст формує систему вулиць і доріг із різних категорій для забезпечення переміщень транспорту усередині міст. В цілому склад вулично-дорожньої мережі розподіляють на вулиці і дороги магістрального і місцевого значення [1]. Особливостями магістральної мережі є її характеристики і планувальні та функціональні структури. Важливою задачею є трасування вулиць, а наступним етапом їх диференціація за видами вирішуваних задач та категорій. В першу чергу, до планувальної структури необхідно передбачити проектні розробки. Не менш важливою є їх функціональна складова, яка визначається діючим нормативним документом.

Питанням, спрямованим на удосконалення класифікацій міських вулиць і доріг, з урахуванням їх функціонального призначення, останнім часом приділяється значна увага. Зростання рівня автомобілізації привело до значних змін у співвідношенні різних видів транспорту. Внаслідок цього на міських вулицях і дорогах значно погіршуються умови руху, що супроводжується створенням конфліктних ситуацій. Важливою складовою є щільність вулично-дорожньої мережі, особливості ландшафту, геометричних схем її побудови та перспективного розвитку території міста. В нормативному документі, що в теперішній час діє в Україні – ДБН В.2.3-5-2015, передбачається

розподіл, а саме: магістральні дороги, магістральні вулиці загальноміського значення з безперервним і регульованим рухом, а також магістральні вулиці районного значення та місцеві промислово-складські вулиці і дороги [1]. Відомо, що у розвинутих країнах світу діють функціональні класифікації вулиць і доріг. Такі класифікації являють собою процес за допомогою якого дороги і вулиці групують у класи, які обслуговуються відповідно з характером діючих транспортних зв'язків. Як свідчить аналіз закордонного досвіду, використання функціональної класифікації вулиць і доріг має позитивні показники на протязі тривалого часу. З урахуванням цього і з метою покращення умов руху на вулично-дорожній мережі, їх комфортності мінрегіоном України розглянуто питання про внесення змін у класифікацію міських вулиць і доріг за їх функціональним призначенням [2]. В разі цього передбачається розглянути залежність на кого вони будуть розраховані, а саме: автомобілі, громадський транспорт або змішаний рух, пішоходів, велосипедистів. Такі принципи мають місце у країнах Європи, США, Канади та ін. Велике значення приділяється підвищенню безпеки руху та зниженню кількості конфліктних ситуацій і дорожньо-транспортних пригод.

В містобудівній практиці зарубіжних країн характерною особливістю є високий рівень автомобілізації та щільність транспортних потоків. Розглянемо особливості американських класифікацій та норм. Відомо, що функціональна класифікація (Functional Classification) у США та Канаді використовує домінуючу функцію тієї чи іншої дороги. У американських та

канадських текстах пов'язаних із дорожнім проектуванням та міським плануванням території використовують терміни «доступ» (access), «доступ до володінь» (property access), доступ до території (land access) [3].

Регламентування в'їздів чи виїздів на головну проїзну частину і назад розглядається за багатьма позиціями. Норми на розміщення примикань місцевих проїздів, геометричні стандарти при їх проектуванні обов'язково враховують кількість і характер конфліктних точок, а також перешкоди руху, які виникають для основного транспортного потоку. Окрім того звертається увага на зниження пропускної здатності руху та безпеці руху пішоходів [4]. Надійність функціонування північноамериканських міських фрівеїв забезпечує система freeway management.

Фрівеї відносяться до класу магістралей з повним контролем доступу (controlled-access road), тобто доступ до них здійснюється тільки через розв'язки в різних рівнях. Важливою складовою попередження заторів і управління за умов їх виникнення є регулювання в'їзду на фрівей з рамп розв'язок (ramp metering) і забезпечення пропускної здатності на виході з фрівея (egress capacity). Останнє передбачає нормування розміщення найближчих до розв'язки перетинів та організацію руху на них, тобто координацію управління фрівеями і вулицями (coordinated freeway and arterial operations). Задача такого координованого управління – не допустити утворення черги на рампі і розповсюдження її на основну проїзну частину. Управління рухом у реальному часі на міських швидкісних дорогах (active traffic management), а також з метою запобігання

заторів, зводиться до підтримки оптимальної щільності та швидкості транспортного потоку. Таким чином, повторний контроль доступу є обов'язковим і головною умовою ефективного використання усіх заходів управління транспортними потоками на фрівеях.

Особливістю підготовки і створення функціональних класифікацій провінціями і муніципалітетами у Канаді є «Керівництво по геометричним стандартам проектування доріг Канади», згідно якого здійснюється вибір і призначення норм. Значну увагу слід приділити тому, що у міській класифікації, як США так і Канади включаються три категорії вулиць, які мають класифікаційний опис:

- магістральні вулиці (Arterial Streets);
- збираючі вулиці (Collector Streets);
- місцеві вулиці (Local streets).

Таким чином, на основі розглянутих особливостей функціональної класифікації та стандартів проектування необхідно відмітити, що вони спрямовані на вирішення важливішої задачі, а саме – отримання розподілу потоків при якому рух на великі відстані обслуговують дороги вищих категорій, а місцева мережа спрямована на обслуговування прилеглих територій. З урахуванням цих вимог, на магістральних дорогах передбачається обмеження або заборона паркування, а також контроль так званого доступу та ізоляція від пішохідного або велосипедного руху. Для місцевої мережі житлових районів розглядається виключення транзитного руху. Для покращення

умов передбачається обмеження швидкості та використання заспокоєння руху.

Література:

1. ДБН В.2.3-5:2018 Вулиці та дороги населених пунктів. Мінрегіонбуд. Київ: 2018. 50 с.
2. Сташенко М.С. Розвиток вулично-дорожніх мереж на сучасному етапі автомобілізації в Україні. сб. Проблемы теории и истории архитектуры Украины. 2019. Вып. 19. С. 132-139.
3. NCHRP Report 420. Impacts of Access Management Techniques Transportation Research Board. Washington D.C.: National Acad. Press, 1999, 158 p.
4. Forbs G. Urban Roadway Classification. Urban street symposium. Conference Proceedings. TRB Circular E-CO19, Dallas, Texas June 28-30, 1999, 8 p.

УДК :628.4.78.93.2

Цихмистер Ю.В., м. Харків, Україна

Назаренко В.О., м. Харків, Україна

Шатунов О.О., м. Харків, Україна

Таволжанський О.О., м. Харків, Україна

ЗАСТОСУВАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ МЕЖ ОБ'ЄКТІВ ПРОЕКТУВАННЯ

Застосування ГІС-технологій для визначення меж об'єктів проектування в землеустрої і веденні Державного

земельного кадастру є найнеобхіднішим в наш час. Без геоінформаційних систем в наш час у сфері геодезії, картографії і землеустрою неможливо здійснювати будь-яке проектування. Геоінформаційні системи у сфері геодезії, землеустрою слугують для обробки геодезичних даних, отриманих в процесі геодезичного знімання на місцевості та побудови будь-якого картографічного матеріалу у цифровому вигляді. Геоінформаційні системи це комп'ютерні програми, обладнання і сучасні геодезичні прилади, які функціонують разом з програмним забезпеченням.

За допомогою геодезичного обладнання та побудови картографічних даних у паперовому та цифровому вигляді. Так в наш час геодезичне знімання території проводиться за допомогою сучасного геодезичного обладнання, яке напряму пов'язане з геодезичним програмним забезпеченням. Здійснення геодезичного знімання електронним тахеометром та координування вихідних пунктів GPS-приймачем потребує подальшої обробки, яка здійснюється за допомогою сучасних програмних продуктів. Перенесення геодезичного знімання до комп'ютерних програм здійснюється за допомогою спеціального пристрою за лічені секунди. ГІС-технології допомагають спеціалістам у галузі геодезії та землеустрою здійснювати проектування. Так для того, щоб виконати геодезичне знімання території та отримати результат картографічної продукції в електронному вигляді потрібно здійснити прив'язку до пунктів Державної геодезичної мережі (ДГМ). Інформація про пункти ДГМ викладена за допомогою ГІС-технологій на сайті

Державного підприємства геодезії та картографії – геопорталі. Якщо зайти на геопортал, то можна за лічені секунди знайти пункти, які вам знадобляться для прив'язки, їх назву, каталог, геодезичні вихідні координати в двох системах, похибки по X та Y і вигляд пунктів. Раніше такого не було, геодезист і не мріяв отримати такі вихідні дані про координати і прив'язку до них. Раніше геодезична організація замовляла в філіях «ДП Інститут землеустрою», обласній архітектурі геодезичні координати, їх місце розташування на картах. Пункти розшукували на місцевості витрачаючи на це багато часу, а іноді не знаходячи їх приходилось тягнути геодезичні ходи, які складали декілька кілометрів в одну сторону, що становило дуже великі незручності. Зараз завдяки ГІС-технологіям створені програмні продукти, які спрощують задачі геодезистів і землевпорядників. Так створена ГІС-карта, Публічна кадастрова карта (ПКК), космічні знімки в електронному вигляді і вільному доступі в інтернеті. Так в наш час перед початком геодезичного знімання з розробки проектів геодезисти використовують ГІС-технології:

- Для визначення місця розташування земельної ділянки – Публічну кадастрову карту України;
- Для визначення сусідніх земельних ділянок – їх кадастрові номери – кадастровий поділ на Публічній кадастровій карті;
- Для визначення периметру, площі земельної ділянки – Публічну кадастрову карту, де в інформаційних шарах (у лівому верхньому кутку) є можливість визначення (рис.1);



Рис.1 визначення площі земельної ділянки за ПКК

- Для визначення ґрунтового покритву – інформаційні шари на ПКК (рис.2);

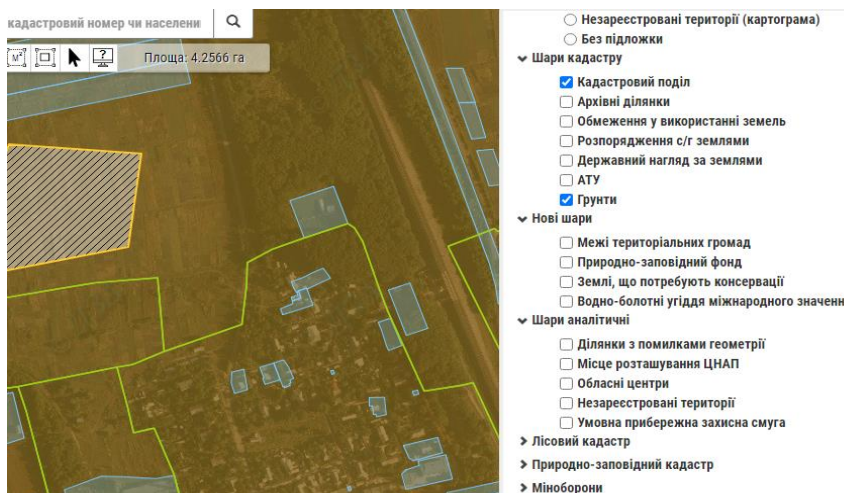


Рис.2 Аналітичні інформаційні шари на ПКК – ґрунти

- Для визначення прибережної умовної смуги – ПКС і аналітичні шар умовна прибережна смуга (рис.3). на Публічній кадастровій карті можна здійснити перевірку місцезнаходження земельної ділянки у водоохоронній смузі і виявити правильність її формування для надання у власність при прийнятті управлінських рішень і під час розробки проектів із землеустрою і законодавчому полі.

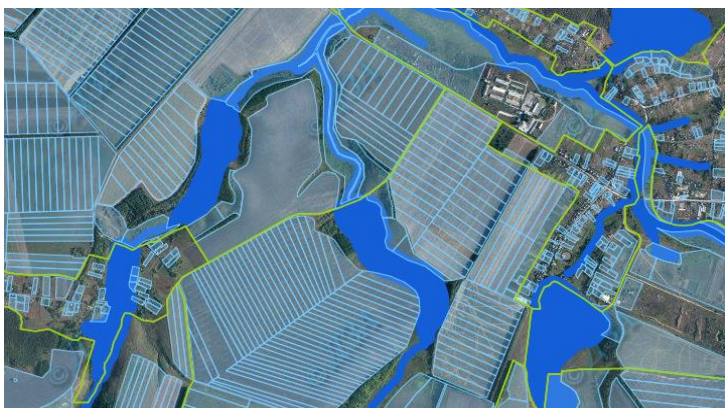


Рис.3 Умовна прибережна смуга в аналітичних шарах ПКС

- Для визначення пунктів Державної геодезичної мережі, їх координат, їх назви і номера за каталогом, місцеположення їх на місцевості – геопортал (рис.4);

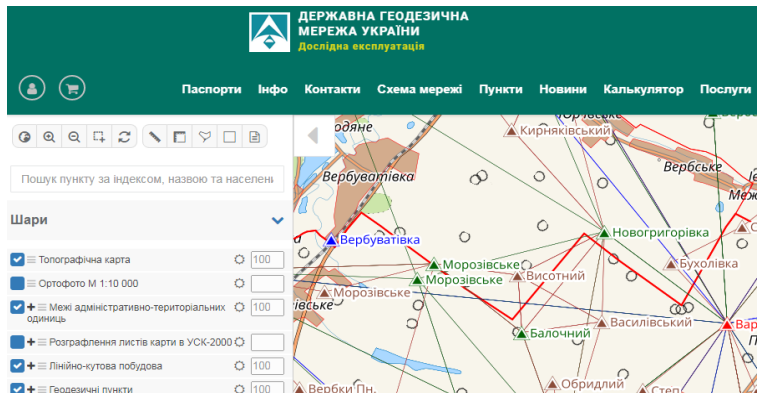
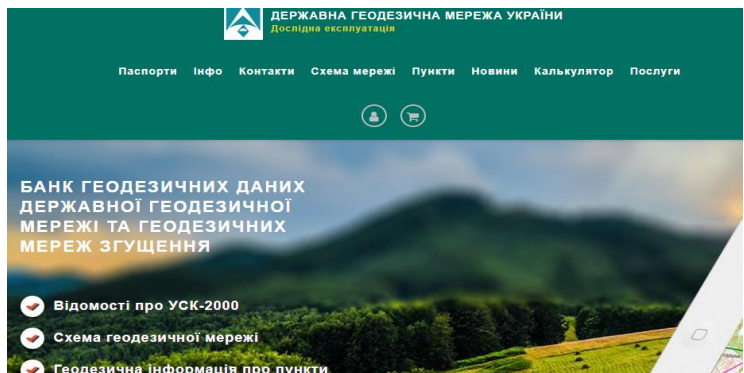


Рис.4 Геопортал України

Пункти тріангуляції розшукували за допомогою карт масштабу 1:100000, 1:10000, за зовнішніми знаками (сигнал чи піраміда) і сліди давніх окопаних бугорів поблизу знаку, у разі відсутності зовнішніх ознак застосовувався інструментальний метод його визначення. Вся територія об'єкта покрита картами масштабу 1:10000 - 1:100000, виконаними підприємствами ГУГК та підрозділами ВТС за часи СРСР. Під час роботи застосовувались пункти державної геодезичної мережі,

розташовані в зоні проведення топографо- геодезичних вишукувань. Місцеположення кутів зовнішніх меж землекористувань детально досліджено і встановлено в натурі по фактичному їх положенню на місцевості в присутності представника землекористувача і погоджено з суміжниками, про що складено відповідний акт погодження меж земельної ділянки.

Для визначення межі об'єкту ПЗФ були проведені кутові та лінійні виміри геодезичними вимірювальними приладами апаратури супутникових радіонавігаційних систем: Приймачем GPS Trimble 5700 (L1); базовий приймач GX1230 GG (L1/L2) виробник фірма Trimble США, електронним тахеометром Trimble. Геодезичні знімання проводилися одним прийомом, кутові нев'язки ходу не перевищували допустимої, визначеної за формулою $30n$, де n – число кутів у ході. Координати точок ходу та кутів повороту зовнішніх меж обчислені в локальній системі координат СК-63, УСК-2000 одержане значення $\pm(5 + 0.5 \times 10^{-6}L)\text{мм}$.

Геодезична прив'язка кутів повороту меж землекористування виконувалась після прив'язки до пунктів Державної геодезичної мережі з відомими геодезичними координатами з точок GPS – прив'язки та точки спостереження і точок теодолітного ходу полярним методом з належним контролем геодезичного визначення. Обробку матеріалів польових геодезичних вимірювань виконано автоматизованою системою «ГІС-6» на персональному комп'ютері. В результаті було отримано картографічні матеріали, необхідні для створення Проекту із землеустрою щодо встановлення меж об'єктів в якому

були виконані всі картографічні дані для унесення до бази даних Держгеокадастру.

Висновок:

1. Використовувати ГІС-технологій допомагає вирішувати задачі, які застосовуються у сферах геодезії, картографії, кадастру,
2. Використання ГІС-технологій є швидким, дешевим і сучасним.

УДК: 625.71

Шелудько К.В., м. Харків, Україна

Державний Біотехнологічний Університет

ЕКОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ПРОЕКТУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Проблема охорони навколишнього середовища є одним із найважливіших питань у комплексі подальшого розвитку нашого суспільства. Комплекс заходів щодо обмеження негативного впливу автомобільних доріг на навколишнє середовище повинен бути направлений на збереження здоров'я та інтеграцію української транспортної мережі до загальноєвропейської.

Як показав аналіз впливу автомобільної дороги на навколишнє середовище, незважаючи на гостроту екологічних проблем функціонування транспорту, такий напрям досліджень в Україні ще не одержав досить широкого розвитку. Відсутні систематизовані методи дослідження, недостатньо вивчені

еколого-економічні аспекти цієї тематики, не розв'язано більшість прикладних завдань, найважливішими з яких є: збереження ландшафту, захист тваринного та рослинного світу й шумозахист населених пунктів.

Рухомий склад та розгалужена інфраструктура транспорту поширюють свою дію на великі території, перетинаючи рельєфи й ландшафти, розташовані в різних кліматичних зонах. У зв'язку із цим тваринний і рослинний світ екосистем піддається посиленому негативному впливу. Це виражається в таких негативних факторах:

- забруднення середовища проживання живих істот викидами від транспортних засобів;
- скорочення родючих площ і погіршення умов пророщування рослин через відчуження земель під шляхи сполучення;
- руйнування звичних місць розселення тварин, птахів, мешканців водойм і витісненні їх із зайнятої екологічної ніші;
- скорочення чисельності популяцій через зниження продуктивності екосистем, негативний вплив факторів шуму, вібрації, загазованості, неспокою і безпосередніх зіткнень із транспортом, що призводять до загибелі особин;
- перетин автомагістралями, трубопроводами, судноплавними фарватерами, добових шляхів міграції тварин.

Доцільним способом мінімізувати конфлікт людини і дикої природи є влаштування перехресть для тварин, скотопрогонів, спеціальних мостів та тунелів, які дозволяють тваринам і звірам перетинати автомобільні дороги. Перші

безпечні переходи автомобільної дороги для тварин – екодуки – було створено у Франції. Продовжили таке будівництво кілька європейських країн, включаючи Нідерланди, Швейцарію та Німеччину. У Нідерландах існує більше 600 тунелів, улаштованих під головними і другорядними дорогами та магістралями, включаючи найдовший у світі екодук довжиною 800 метрів. Переходи для представників дикої природи стали все більш популярними в Канаді й США. Щоб зменшити ефект від втручання людини в природу, було побудовано двадцять чотири переходи і тунелі, що забезпечило збереження середовища існування та захистило автомобілістів від ДТП. Застосовуються два типи таких конструкцій: над дорогою і під нею. Використання конкретного виду переходу залежить від видової різноманітності тварин і географічних особливостей їх переміщення.

Важливим завданням залишається звуковий вплив автодорожнього комплексу. Шумозахисні заходи повинні проектуватися на територіях, віднесених до населених. Якщо перевищується допустимий рівень шуму, тоді потрібно вживати заходів щодо його зниження. Відстань від краю проїзної частини магістральних доріг до житлової забудови встановлюють з урахуванням забезпечення в житловій зоні нормативних рівнів шуму. На сьогоднішній день сформульовано й обґрунтовано дві групи заходів боротьби із шумом: технічні та планувально-конструктивні. Як технічні заходи боротьби із шумом, на прикладі країн Європи, можна назвати: удосконалення покриттів дорожнього одягу, які дозволяють знизити шум на їх поверхні;

удосконалення конструкцій автотранспортних засобів (автомобільних шин з більш низьким рівнем шуму при русі). До планувально-конструктивних відносять улаштування перешкод шуму між дорогою й сільбищною територією (захисні конструкції на автомобільних дорогах) – встановлення шумозахисних екранів.

УДК: 332.3

Юхно А.С., м. Харків, Україна

Державний біотехнологічний університет

ВИКОНАННЯ ВИШУКУВАНЬ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ДО РЕЄСТРАЦІЇ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ В БАЗІ ДАНИХ ДЕРЖАВНОГО ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ

Станом на 01 листопада 2021 р. наповненість бази даних Державного земельного кадастру інформацією про земельні ділянки, розташовані в межах території України, складає 73% від загальної кількості земель. Права власності чи користування зареєстровано на 43,8 млн. га земель з 0,4 млн. га земель.

Забудовані землі, до складу яких входять землі автомобільного транспорту, займають 3,6 млн. га чи 6,0% від загальної площі земель України.

У 2021 р. активно відбувається реєстрація земельних ділянок, наданих для розміщення та експлуатації будівель і споруд автомобільного транспорту та дорожнього господарства (код цільового призначення земельної ділянок (КВЦПЗД) - 12.04

- відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України "Про Порядок ведення Державного земельного кадастру" від 17.10.2012 р. №1051), з присвоєнням кадастрових номерів та відповідне їх відображення на Публічній кадастровій карті України (рис. 1).

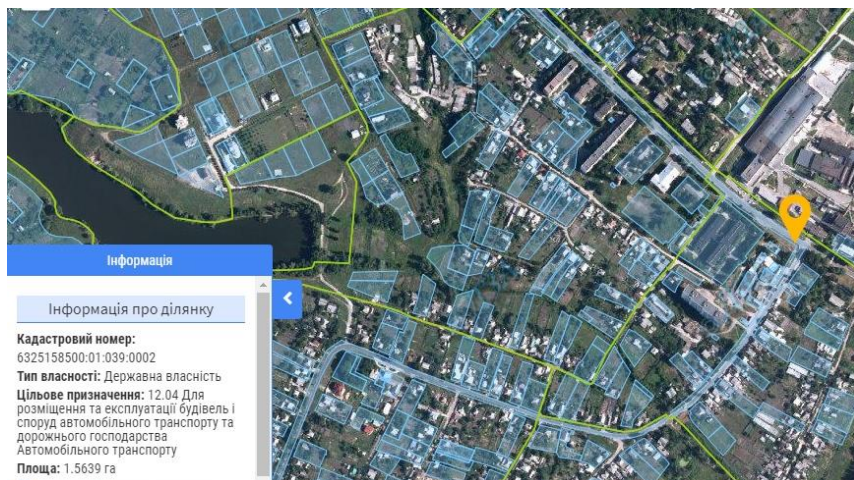


Рис. 1. Відображення на Публічній кадастровій карті інформації по земельній ділянці з кадастровим номером 632515500:01:039:002 автомобільної дороги поблизу смт Рогань Харківського району Харківської області

З метою реєстрації земельної ділянки автомобільної дороги та внесення про неї відомостей до бази даних Державного земельного кадастру здійснюється комплекс робіт, який включає польові роботи (виконання геодезичної зйомки), камеральні роботи та безпосередньо реєстрацію земельної ділянки та прав на неї.

Програмне забезпечення Digital забезпечує автоматизацію геодезичних робіт при обробці польових

вимірювань, завантаження супутникових знімків з Google Maps і Virtual Earth і ПКК, створення обмінних файлів, кадастрових планів та землепорядної документації.

Обробка геодезичних вимірювань за допомогою модулю Geodesy дозволяє імпортувати дані з більшості файлів електронних тахеометрів, або вводити журнал вимірювань вручну, будувати різні види теодолітних ходів, проводити їх спільне звірювання з видачею звітів по результатам. Виконує контроль помилок у вхідних даних з можливістю коригування вимірювань. Отримані в результаті звірювання координат пікетів передаються потім в основний модуль Digitals.

Модуль Reports дозволяє автоматично створювати готові для друку документи, такі як, каталог координат на основі інформації, що міститься в карті або обмінному файлі XML.

Напівавтоматичний векторизатор (модуль Topotracer) оптимізований для оцифровки топографічних елементів, таких як горизонталі, точкові контури, позначки висот і ін. Застосовується також для напівавтоматичної векторизації різних схем і планів. Дозволяє виконувати векторизацію без попередньої обробки і приведення растра до монохромного перегляду. Містить інструменти для швидкого привласнення висоти горизонтів, редагування об'єктів, згладжування / проріджування контурів, додавання семантичної інформації. Зручний процес оцифровки не вимагає постійного перемикання в ручний режим при проходженні складних ділянок - це виконується автоматично. Забезпечує швидку роботу з растровими зображеннями розміром в кілька гігабайт. Простий в освоєнні і використанні.

За допомогою даного модуля програмного забезпечення DigitalS створюються матеріали геодезичних вишукувань на земельну ділянку під автомобільною дорогою, такі як схема GNSS-спостережень (рис. 2), відомість обробки векторів (електронний польовий журнал), відомість обчислення координат вимірних точок GPS та оцінки їх точності, відомість вирахування площі земельної ділянки.

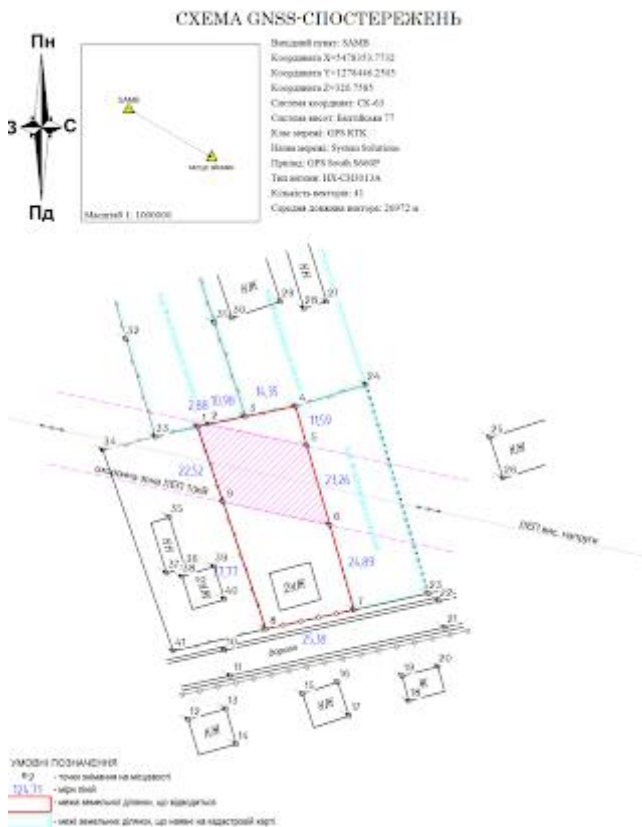


Рис. 2. Схема GNSS-спостережень

Згідно Наказу Міністерства аграрної політики та продовольства України «Про затвердження Порядку

використання Державної геодезичної референційної системи координат УСК-2000 при здійсненні робіт із землеустрою» від 02.12.2016 р. №509 під час використання супутникових геодезичних приймачів ГНСС для визначення точок знімальної основи та зйомки геопросторових об'єктів із застосуванням технологій RTK розробниками документації із землеустрою перевіряється диференційне поле координатних поправок, які задаються мережами ГНСС (рис. 3).

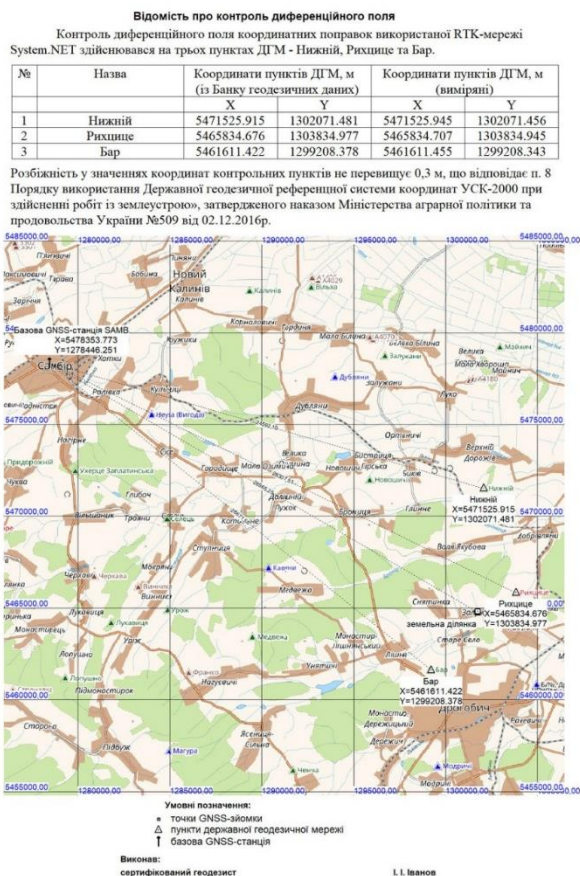


Рис. 3. Відомість про контроль диференційного поля

Контроль диференційного поля координатних поправок під час роботи з використанням технологій РТК здійснюється не менше ніж на двох найближчих пунктах ДГМ і ГМЗ, координати яких отримуються у адміністратора банку геодезичних даних.

Все це дозволяє максимально точно внести метричну інформацію по земельним ділянкам, наданим для розміщення та експлуатації будівель і споруд автомобільного транспорту та дорожнього господарства, до бази даних Державного земельного кадастру.

Наукове видання

МАТЕРІАЛИ

II Міжнародної науково-практичної конференції

ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНИЙ КОМПЛЕКС: ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ, ІННОВАЦІЇ

Відповідальний за випуск С. С. Перепелиця

Підписано до друку 26.11.2021 р.
Формат 60×84^{1/16}. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Друк ксерографічний. Ум. друк. арк. 21,86.
Наклад 300 прим. Зам. №11-21

ТОВ «Видавництво «Форт»
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготівників
і розповсюджувачів видавничої продукції,
серія ДК №7107 від 20.07.2020 р.
61023, м. Харків, а/с 10325. Тел. +38 (057)714-09-08